

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

APLICAÇÃO EXPERIMENTAL DE INDICADORES FÍSICO-ESPACIAIS
DO SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DO AMBIENTE URBANO
(SIGAU/2003) NA ÁREA CENTRAL DE ITAJAÍ/SC.

PATRICIA TRENTIN

Florianópolis [SC], julho de 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

APLICAÇÃO EXPERIMENTAL DE INDICADORES FÍSICO-ESPACIAIS
DO SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DO AMBIENTE URBANO
(SIGAU/2003) NA ÁREA CENTRAL DE ITAJAÍ/SC.

Dissertação/Tese submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial exigido pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC, para a obtenção do Título de MESTRE em Engenharia Civil.

PATRICIA TRENTIN

Florianópolis [SC], julho de 2008.

**“APLICAÇÃO EXPERIMENTAL DE INDICADORES FÍSICO-ESPACIAIS DO SISTEMA
INTEGRADO DE GESTÃO DO AMBIENTE URBANO (SIGAU/2003) NA ÁREA CENTRAL DE
ITAJAÍ/SC.”**

PATRICIA TRENTIN

Dissertação/Tese julgada adequada para a obtenção do Título de
MESTRE em Engenharia Civil e aprovada em sua forma final pelo
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC da
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

Prof. Dr. **Glicério Trichês** - Coordenador do PPGEC

Profª Dra. Dora Maria Orth - Orientador

COMISSÃO EXAMINADORA:

Profª Dra. Dora Maria Orth - Moderador - ECV/UFSC

Profª Dra. Lia Caetano Bastos - ECV/UFSC

Profª Dra. Adriana Marques Rossetto - UNIVALI

Profª Dra. Letícia Peret Antunes Hardt – PUC-PR

*"Quando os seres humanos se desentendem,
mostram que esqueceram suas semelhanças fundamentais
para supervalorizar razões secundárias.
Por razões secundárias um homem destrói outro homem
e destrói o planeta que o abriga.
As crises, a violência,
as queixas sobre o declínio da moralidade que nos assolam,
mostram que o enorme desenvolvimento externo — sem dúvida útil
e necessário — não corresponde a um
mesmo nível de desenvolvimento interno da humanidade.
Esse cultivar-se internamente é que garantirá nosso direito
à felicidade e até à sobrevivência.
Porque, por mais mortíferas que sejam as armas produzidas
pelo medo e pelo ódio,
é necessária a mão de um homem para detonar o gatilho."
Tenzin Gyatso*

*Ao meu pai, Cidi Trentin, exemplo de
honestidade e caráter
e a minha mãe, Marlene Trentin, exemplo
de força e determinação,
dedico este trabalho.*

A G R A D E C I M E N T O S

Agradeço ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, pela oportunidade de ingresso e execução do Curso.

Especialmente à minha orientadora, Professora Dra. Dora M. Orth, pela valiosa contribuição que sempre dispensou no decorrer da elaboração desta dissertação, além do tempo, dedicação, incentivo e paciência comigo.

Agradeço aos membros da Banca Examinadora, as professoras Dra. Lia Caetano Bastos, Dra. Letícia Peret Antunes Hardt e especialmente a professora Dra. Adriana Marques Rossetto, por ter sempre atendido às minhas necessidades e pelas inúmeras contribuições com esse trabalho.

Agradeço aos meus pais pela dedicação e apoio diário, em todos os momentos da minha vida.

Agradeço a Valdir Colzani e Marinez Panceri Colzani, que por muitas vezes atuaram como pais em minha vida e me incentivaram a cursar uma pós-graduação.

Ao meu noivo Fábio Luiz Colzani, que me acompanhou desde o início dessa jornada, desprende horas de sua rotina para me acompanhar a Florianópolis e me deu força e amor nas horas que precisei.

À Isabela Colzani Cunha, simplesmente por existir, e assim ter tornado minha vida mais feliz.

Agradeço aos amigos que fiz no curso, em especial ao Rafael Brandi, que me ajudou no ingresso ao mestrado.

Agradeço aos funcionários da Prefeitura de Itajaí que sempre me atenderam com prontidão, especialmente ao “Tuto” por me ceder grande parte do material utilizado na pesquisa.

Ao superintendente da Fundação Genésio Miranda Lins – José Roberto Severino – pela dispensa para que eu pudesse frequentar as aulas e pelo apoio.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro, na forma de bolsa.

A todos os demais colegas, professores e funcionários do curso que de uma forma ou de outra sempre me ajudaram, em especial a Mari.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que de uma forma ou de outra ajudaram na elaboração deste trabalho.

“APLICAÇÃO EXPERIMENTAL DE INDICADORES FÍSICO-ESPACIAIS DO SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DO AMBIENTE URBANO (SIGAU/2003) NA ÁREA CENTRAL DE ITAJAÍ/SC.”

PATRICIA TRENTIN

RESUMO

Com a Constituição Federal do Brasil de 1988, parte dos serviços públicos passaram para os governos municipais, sem estes estarem preparados para assumir novas responsabilidades. Desde então, busca-se reforçar a gestão pública local através do aprimoramento de métodos, técnicas e instrumentos inovadores. Tecnologias de apoio à gestão é o tema dessa dissertação, tratado através do uso do Sistema Integrado de Gestão do Ambiente Urbano – SIGAU/2003, elaborado pela Arquiteta e Urbanista Adriana Marques Rossetto em sua tese de doutorado. Através do uso de indicadores, o SIGAU/2003 se propõe a contribuir com o processo de gestão através da avaliação da sustentabilidade das cidades, desde o diagnóstico, passando pela proposição de planos e ações do governo, até o controle dos resultados. O objetivo geral da pesquisa consiste em contribuir no aperfeiçoamento do Sistema Integrado de Gestão Ambiental Urbana - SIGAU/2003, através de aplicação experimental de indicadores físico-espaciais em uma cidade do sul do Brasil. O resultado é a confirmação de sua aplicabilidade à realidade brasileira e da adequação de sua associação com tecnologias de geoprocessamento, reforçando o potencial do SIGAU no apoio ao processo de gestão.

Palavras-chave: *Gestão Urbana, Indicadores Urbanos, Técnicas de levantamento de dados.*

Dissertação/**Tese** julgada adequada para a obtenção do Título de MESTRE em Engenharia Civil e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGECC da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

Profª Dra. Dora Maria Orth - Orientador

"APPLICATION OF EXPERIMENTAL PHYSICAL-SPACE INDICATORS OF
INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM OF THE URBAN ENVIRONMENT
(SIGAU/2003) IN THE CENTRAL AREA OF ITAJAÍ / SC."

PATRICIA TRENTIN

ABSTRACT

After the Federal Constitution of Brazil in 1988, part of public services became to municipal governments, without being prepared to assume these new responsibilities. Since then, seeks to strengthen local governance through improving methods, techniques and innovative instruments. Technologies to support management is the subject of this dissertation, treated through the use of the Integrated Management System of Urban Environment - SIGAU/2003, prepared by the architect and urbanist Adriana Marques Rossetto in her doctoral thesis. Through the use of indicators, the SIGAU/2003 aims to contribute to the process of management by assessing the sustainability of cities, since the diagnosis, to the proposition of plans and government actions, to control the results. The aim of the research is to contribute to the improvement of the Integrated Management System of Urban Environmental - SIGAU/2003 through experimental application of physical-space indicators in a southern city, Brazil. The result is confirmation of their applicability to the Brazilian reality and the adequacy of its association with technology of geoprocessing, enhancing the SIGAU's potential in supporting the management process.

Keywords: Urban Management, Urban Indicators, Survey Data Techniques.

Dissertation / Thesis considered adequate for obtaining a master's degree in civil engineering and approved in its final form by the Postgraduate Program in Civil Engineering – PPGECC – Federal University of Santa Catarina – UFSC.

Prof. Dr. Dora Maria Orth - Advisor

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Campo de visada do CBERS.....	24
Figura 2.2 – Satélite QUICKBIRD.....	25
Figura 2.3 – Satélite LANDSAT 7	26
Figura 4.1 – Localização do Município de Itajaí/SC - Brasil.....	38
Figura 4.2 – Imagem de Satélite: Conurbação entre municípios.....	39
Figura 4.3 – Organograma da Prefeitura de Itajaí.....	42
Figura 4.4 – Área Central de Itajaí / SC – Brasil	47
Figura 5.1 – Mapa de Vazios Urbanos.....	59
Figura 5.2 – Mapa de áreas de trânsito de veículos, pedestres e estacionamento.....	61
Figura 5.3 – Mapa de áreas ambientalmente frágeis urbanizadas	63
Figura 5.4 – Mapa de subutilização de edificações públicas	68
Figura 5.5 – Mapa de domicílios em áreas de risco a alagamento	70
Figura 5.6 – Praças da área central de Itajaí.....	74
Figura 5.7 – Porção do Mapa Histórico referente a área central de Itajaí.....	79
Figura 5.8 – Localização de imóveis desocupados na área central de Itajaí	82
Figura 6.1 – Visualização da aplicação das variáveis no sistema.....	89
Figura 6.2 - Visualização da aplicação das variáveis do tema “Organização dos Usos” no sistema.....	90
Figura 6.3 – Visualização da aplicação das variáveis do tema “Preservação do Patrimônio Histórico” no sistema.....	91
Figura 6.4 – Visualização da aplicação das variáveis do tema “Adequação da malha urbana” no sistema	92
Figura 6.5 – Visualização da aplicação das variáveis do tema “Ocupações ilegais em áreas de risco” no sistema.....	93

Figura 6.6 – Visualização do Índice Geral do Fator Crítico Organização Físico-espacial.....	94
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 Indicadores Multiníveis do SIGAU	13
Quadro 3.1 – Indicadores do Fator Crítico Organização Físico-Espacial.....	34
Quadro 4.1 – Variáveis propostas no SIGAU/2003 e não utilizados na aplicação experimental em área central de Itajaí	49
Quadro 4.2 – Variáveis do SIGAU/2003 modificadas para a aplicação experimental em área central de Itajaí	50
Quadro 4.3 – Variáveis do SIGAU/2003 agregadas para a aplicação experimental em área central de Itajaí	53
Quadro 4.4 – Variáveis adequadas para a aplicação experimental na área central de Itajaí/SC.....	54
Quadro 4.5 – Descrição das variáveis aplicadas na pesquisa.....	55
Quadro 5.1 – Forma de obtenção dos dados para composição de variáveis para a aplicação experimental do SIGAU/2003 em Itajaí/SC.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Renda per capita do município de Itajaí/SC	40
Tabela 4.2 - Indicadores populacionais	41
Tabela 4.3 – Mapas inventariados em órgãos públicos de Itajaí	45
Tabela 4.4 – Fotos e Imagens de Satélite	46
Tabela 4.5 - Mapas e gráficos de Indicadores	46
Tabela 5.1 - Análise de Fragilidade no município de Itajaí	64
Tabela 5.2 - Percentual de áreas destinadas a trânsito de veículos, pedestres e estacionamento nas Zonas da Área Central	65
Tabela 5.3 – Tabela de exemplificação de cálculo.....	69
Tabela 5.4 – Taxa de ocupação nas Zonas da Área Central	71
Tabela 5.5 – Percentual de Serviços Públicos oferecidos nas Zonas da Área Central	75
Tabela 5.6 – Percentual de Usos nas Zonas Central Especial e Central 1 da Área Central	81
Tabela 5.7 – Investimentos em Recuperação dos Edifícios Tombados em Itajaí entre 2005 e 2008	85
Tabela 6.1 – Índice parcial obtido no tema Distribuição Espacial da População	89
Tabela 6.2 – Índice parcial obtido no tema Organização dos Usos	90
Tabela 6.3 – Índice parcial obtido no tema Preservação do Patrimônio Histórico	91
Tabela 6.4 – Índice parcial obtido no tema Adequação da Malha Urbana.....	93
Tabela 6.5 – Índice parcial obtido no tema Ocupações Ilegais em áreas de risco	93
Tabela 6.6 – Índice Geral obtido no Fator Crítico Organização Físico-Espacial	95

SUMÁRIO

1. Introdução	1
1.1 Tema e Problema.....	1
1.2 Objetivos	3
1.3 Estrutura da Dissertação	3
2. Fundamentos Teóricos	5
2.1 Gestão Urbana.....	5
2.2 Indicadores	7
2.2.1 Uso de Indicadores na gestão urbana	10
2.2.2 SIGAU/2003	12
2.3 Técnicas de levantamento e fontes de dados espaciais	17
2.3.1 Introdução	17
2.3.2 Pesquisa Documental	18
2.3.3 Pesquisa em Campo	19
2.3.4 Interpretação de Imagens e Cartas.....	20
3. Materiais e Métodos	30
3.1 Classificação da Pesquisa.....	30
3.2 Materiais e softwares utilizados na pesquisa	31
3.3 Procedimentos Metodológicos	32
3.3.1 Definição dos critérios de análise e delimitação de área de estudo.....	35
3.3.2 Inventário dos dados urbanos de Itajaí.....	36
3.3.3 - Aplicação experimental do SIGAU/2003.....	36
3.3.4 – Avaliação físico-espacial da área central de Itajaí.....	37
4. Contexto da área de estudos e adequação das variáveis	38
4.1 Características Gerais do Município de Itajaí/SC – Sul do Brasil.....	38

4.2 Órgãos públicos responsáveis pela Gestão Urbana	41
4.3 Inventário dos Dados Urbanos Existentes	43
4.4 Características da Área Central de Itajaí – área de estudos	47
4.5 Adequação das variáveis à realidade em estudo	48
5. Levantamento de dados para aplicação do SIGAU/2003 em Itajaí/SC	57
5.1 Introdução	57
5.2 Variáveis obtidas através da interpretação de cartas digitais usando ferramentas do SIG	58
5.2.1 Percentual de vazios urbanos.....	58
5.2.2 Percentual de áreas destinadas a trânsito de veículos, pedestres e estacionamento.....	60
5.2.3 Percentual de áreas ambientalmente frágeis urbanizadas	62
5.2.4 Capacidade do sistema viário por atratividade das regiões	65
5.2.5 Percentual de subutilização de equipamentos públicos por zona urbana	66
5.2.6 Número de Domicílios em área de risco a alagamentos	69
5.2.7 Grau de Impermeabilização do solo	71
5.3 Indicadores obtidos através da interpretação de cartas e imagens usando ferramentas do CAD	72
5.3.1 Percentual de Áreas Verdes por Zona Urbana	73
5.3.2 Percentual de área territorial ocupada por serviços públicos	75
5.3.3 Grau de desigualdade em tamanhos de lotes	76
5.4 Variáveis obtidas em dados numéricos	76
5.4.1 Número de habitantes e densidade por zona urbana	76
5.4.2 Números de prédios históricos preservados	77
5.4.3 Números de prédios históricos existentes	78
5.4.4 Percentual da população atendida por Bolsa Família	79
5.5 Variáveis obtidas em campo.....	80

5.5.1 Percentagem de unidades residenciais por zonas	80
5.5.2 Número de Imóveis em condições e desocupados.....	81
5.6 Variáveis relativos a planos, leis e ações, obtidos por pesquisas documentais e consulta técnica.....	82
5.6.1 Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano	82
5.6.2 Leis de ocupação do solo.....	84
5.6.3 Recursos destinados a preservação de prédios históricos.....	84
5.6.4 Existência de Legislação urbanística definindo mecanismos para a preservação do patrimônio histórico.....	85
5.6.5 Leis de Parcelamento do Solo	86
5.6.6 Áreas destinadas a alargamento viário, ofertas de serviço público, loteamentos populares	86
5.6.7 Políticas de compensação por danos e prejuízos oriundos de alagamentos	87
5.6.8 Recursos utilizados em ampliação e melhoria da rede de drenagem	87
6. Avaliação da Organização Físico-Espacial da Área Central de Itajaí.....	88
6.1 Índices de avaliação por temas.....	88
6.1.1 Distribuição espacial da população	88
6.1.2 Organização de usos	90
6.1.3 Preservação do patrimônio histórico construído	91
6.1.4 Adequação da malha urbana	92
6.1.5 Ocupações ilegais em áreas de risco	93
6.2 Índice geral do fator crítico Organização Físico-espacial	94
7. Conclusões e Recomendações	96
7.1 Conclusões da pesquisa.....	96
7.2 Recomendações para futuras pesquisas	99
Referências	114
Apêndices (A e B)	116 a 130

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 Tema e Problema

Na década de 70 e 80 o Brasil assistiu a um acelerado processo de êxodo rural e, conseqüentemente, crescimento urbano. Crescimento este sem adequado planejamento, que resultou no aumento de favelas e periferias desordenadas, contribuindo com a desigualdade de distribuição do solo e infra-estrutura urbana. É na mesma década de 80 que o termo gestão começa a ser difundido para a administração de cidades. A gestão urbana tem como objetivo prestar serviços públicos para melhorar progressivamente as condições de vida nas cidades.

Com a Constituição Federal do Brasil de 1988, que transferiu grande parte dos serviços públicos como saúde e saneamento básico, entre outros, para os governos municipais, os municípios passaram a necessitar de tecnologias de apoio ao processo de gestão. Nesta dissertação o termo gestão é entendido como um processo, composto por subprocessos de diagnóstico, planejamento, execução e controle, que insere vários momentos de geração de conhecimento (realidades e alternativas) e de tomada de decisão, assim como, a gestão urbana é entendida como a integração de diferentes perspectivas – territorial (natural e construída), social e econômica.

Tecnologias de apoio à gestão é o tema dessa dissertação, tratado através do uso do Sistema Integrado de Gestão do Ambiente Urbano – SIGAU, elaborado pela Arquiteta e Urbanista Adriana Marques Rossetto em sua tese de doutorado (2003). O SIGAU/2003 é um sistema de apoio ao processo de gestão urbana que utiliza ferramentas da esfera empresarial, como *Balanced Scorecard* (BSC) e Metodologias

Multicritérios de Apoio à Decisão (MCDA), adaptados ao ambiente urbano. Através do uso de indicadores, o SIGAU/2003 se propõe a contribuir com o processo de gestão através da avaliação da sustentabilidade das cidades, desde o diagnóstico, passando pela proposição de planos e ações do governo, até o controle dos resultados.

Os indicadores devem refletir a realidade das cidades em suas diferentes perspectivas - social, ambiental, físico-territorial e econômico - e serem acessíveis e compreensíveis a toda população. São construídos através de dados de várias naturezas, muitas vezes de difícil acesso. As técnicas de levantamento e tratamento desses dados também são variadas e necessitam de saberes especializados.

A obtenção dos dados para composição de indicadores urbanos trata-se do problema deste trabalho. Grande parte dos municípios brasileiros não possui pessoal adequado (em número e capacitação) para levantamento desses dados, seja de forma direta em campo, seja através de interpretação documental (cartas, fotos, imagens ou censos e relatórios de órgãos governamentais).

Os progressos tecnológicos da informática associadas às telecomunicações e navegação espacial possibilitam novas técnicas de levantamento de dados espaciais como o GPS e interpretação digital de cartas e imagens (ORTH, 2008). Entre essas técnicas são buscadas alternativas para atender as necessidades da pesquisa aqui apresentada.

Para limitar a pesquisa às condições de um mestrado acadêmico é usado parte do SIGAU/2003 (indicadores físico-espaciais) e parte de área urbana (a área central da cidade de Itajaí) para aplicação experimental, tanto do SIGAU, quanto das alternativas técnicas para o levantamento dos dados necessários a composição dos indicadores.

1.2 Objetivos

O objetivo geral da pesquisa consiste em contribuir no aperfeiçoamento do Sistema Integrado de Gestão Ambiental Urbana - SIGAU/2003, através de aplicação experimental de indicadores físico-espaciais em uma cidade do sul do Brasil.

Os objetivos específicos que visam alcançar o objetivo geral são:

- Caracterizar a realidade da área de estudo para adequar as variáveis do sistema de indicadores;
- Definir os dados necessários, suas fontes e alternativas técnicas de levantamento;
- Experimentar técnicas de levantamento de dados para a composição de indicadores;
- Experimentar o SIGAU/2003 através da avaliação da organização físico-espacial da área urbana central de Itajaí/SC – sul do Brasil.

1.3 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação consta de oito capítulos distribuídos da maneira adiante apresentada.

O 1º capítulo, no qual se insere este tópico sobre a estrutura da dissertação, introduz a pesquisa, apontando tema, problema e objetivos.

No 2º capítulo são apresentados os Fundamentos Teóricos com referência a diversos autores, considerando os seguintes tópicos: gestão

urbana, indicadores, técnicas de levantamento e fontes de dados espaciais.

O 3º capítulo trata dos materiais e métodos utilizados na pesquisa.

No 4º capítulo são apresentadas o contexto da área de estudos com as características do município e da área central de Itajaí, assim como, o inventário dos dados urbanos encontrados nos órgãos gestores do município e a adequação das variáveis à realidade local.

No 5º capítulo é feita a descrição do levantamento de dados e sua aplicação experimental através do SIGAU/2003 em Itajaí.

No 6º capítulo é apresentado o resultado da avaliação da organização físico-espacial da área central de Itajaí, como uma amostra característica de área urbanizada da região sul do Brasil.

As conclusões resultantes da pesquisa estão descritas no 7º capítulo, assim como as recomendações para futuros trabalhos de pesquisa.

CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Gestão Urbana

Segundo Souza (2006) apesar do termo gestão ter se popularizado recentemente, suas origens etimológicas são bem antigas. Equivale-se ao *management*, em inglês e ao *maneggiare* em italiano, ou seja, manejar. Porém, foi a partir do uso na administração de empresas que a palavra tornou-se popular e adquiriu força. Segundo o autor, no Brasil, começou a ser usada com mais frequência na segunda metade da década de 80, também na administração de empresas, e foi se acasalando com outros substantivos e adjetivos e se desdobrando em várias expressões como gestão do conhecimento, gestão municipal, gestão urbana, gestão territorial.

Os objetivos da gestão urbana – prestação de serviços públicos, entre os quais se incluem a organização do território - são bastante claros. As definições do termo gestão são ainda confusas, principalmente em sua relação com o planejamento urbano.

A gestão urbana ou gestão da cidade é o conjunto de recursos e instrumentos da administração aplicados na cidade como um todo. Visa à qualidade da implantação de equipamentos e infra-estrutura e prestação dos serviços urbanos, propiciando melhores condições de vida e aproximando os cidadãos nas decisões e ações do governo municipal (REZENDE et al, 2006).

Acioly e Davidson (1998) definem a gestão urbana como um conjunto de instrumentos, atividades e funções que visam assegurar o bom

funcionamento de uma cidade. Ela propõe-se a garantir não somente a administração da cidade, como também gerenciar a oferta dos serviços urbanos básicos e necessários para a população e os vários agentes privados, públicos e comunitários. A gestão urbana, portanto, deve se basear nos princípios da eficiência, eficácia e equidade na distribuição dos recursos e investimentos públicos gerados a partir da cidade e revertidos em prol de seu desenvolvimento e qualidade de vida da população.

Para Rossetto (2003) a gestão urbana compreende três fases: a fase da avaliação, da execução e do controle, todas inter-relacionadas com o planejamento urbano. Souza *apud* Rossetto (2003) complementa ainda que:

“Planejar é tentar simular os desdobramentos de um processo, com o objetivo de melhor precaver-se contra prováveis problemas ou, inversamente, com o fito de melhor tirar partido de prováveis benefícios (...) gerir significa administrar uma situação dentro dos marcos dos recursos presentemente disponíveis e tendo em vista as necessidades imediatas (...) Longe de serem concorrentes ou intercambiáveis, planejamento e gestão são distintos e complementares”.

Segundo ORTH (2006) as confusões em torno dos termos planejamento e gestão foram intensas, mas a maior parte delas se manteve no nível teórico, visto que a gestão das cidades continua independente de planejamento. Coloca ainda que “uma cidade sem gestão não funciona. Uma cidade sem planejamento, provavelmente funcione mal” (2006, p.07).

Cardoso (2002), além de incluir planejamento no processo de gestão, inclui a participação nas diferentes etapas de tomada de decisão, quando afirma que a gestão refere-se:

- Ao processo de organização administrativa do poder público, com intuito de criar bases para decisão e implementação de políticas;
- Ao processo decisório, implicando sistema de informação, planejamento, coordenação e controle das ações (formulação, execução, monitoramento e avaliação de políticas específicas);
- À participação, no sistema decisório (acompanhamento e gerenciamento da implementação e/ou execução de políticas), da sociedade civil, de empresas e do movimento comunitário.

Nesta pesquisa, será adotado como gestão o termo definido por Debetir e Orth (2007) onde gestão é um processo que se compõe de no mínimo três etapas – planejamento, execução e controle. Acrescenta-se ainda a importância da etapa de avaliação ou diagnóstico dentro do processo de gestão.

2.2 Indicadores

Os indicadores podem ser definidos como construções teóricas com a finalidade de compreensão da realidade (CARDOSO *apud* CARDOSO, 2002). Têm como objetivo principal agregar e quantificar informações de uma maneira que seu significado fique mais aparente. Eles devem simplificar informações sobre fenômenos complexos e nem sempre percebidos facilmente, tentando melhorar com isso o processo de comunicação (VAN BELLEN, 2002).

Com o uso de indicadores é possível avaliar o estado social da realidade em que pretendemos intervir, construir um diagnóstico da

situação para definição de estratégias e prioridades e por fim, avaliar o desempenho de políticas e programas aplicados (CARDOSO, 2002).

Os indicadores são instrumentos que permitem analisar determinada situação ou objeto em um período específico. Inicialmente foram criados indicadores que mensurassem o grau de desenvolvimento dos países. São eles: a taxa de crescimento do PIB em termos totais e o PIB per capita (TROSTER; MOCHÓN, 2002).

Nas últimas décadas com o aumento da preocupação com os problemas sociais e ambientais e com a difusão de novos conceitos como o desenvolvimento da sociedade e desenvolvimento sustentável, outros índices foram criados, levando em conta outras questões além da econômica. O exemplo mais divulgado e conhecido dessas novas formas de avaliação é o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano (KIECKHÖFER, 2005).

O IDH foi criado por Mahbub ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sen em 1990. Mede o grau de desenvolvimento humano incorporando rendimento (mensurado pela renda per capita que é derivada do PIB per capita e renda acima da linha de pobreza), grau de maturidade educacional (que é avaliado pela taxa de alfabetização de adultos e pela taxa combinada de matrícula nos três níveis de ensino) e a longevidade de uma população (expressa pela sua esperança de vida ao nascer). Este índice varia de 0 (países com nenhum desenvolvimento humano) a 1 (países com desenvolvimento humano total). Países com valor de IDH até 0,499 são considerados como possuidores de graus baixos de desenvolvimento; países com índices entre 0,500 e 0,799 são considerados de médio desenvolvimento humano; e países com IDH maior que 0,800 são considerados de alto desenvolvimento humano (PNUD, 2003).

O IDH deu suporte ao desenvolvimento de outro sistema de indicadores, o IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. O IDH-M mede o desenvolvimento humano de uma unidade geográfica, ou seja, é o IDH (que concebido para ser aplicado no âmbito de países e grandes regiões) adaptado para aplicação na esfera municipal, tendo sofrido algumas mudanças conceituais e metodológicas (IPEA *apud* TURNES, 2004).

Para cálculo do IDH-M, todos os indicadores são extraídos, direta ou indiretamente dos Censos do IBGE. No IDH-M a renda familiar per capita média do município e o número médio de anos de estudo da população adulta substituíram o indicador PIB, utilizado no IDH. A taxa de alfabetização de adultos, utilizada pelo IDH, também foi substituída, ao invés dela, o IDH-M utiliza a taxa de analfabetismo na população de 15 anos e mais. Apesar dessas mudanças, a metodologia de cálculo dos dois índices permanece igual, variando de 0 (pior valor) e 1 (melhor valor) (IPEA *apud* TURNES, 2004).

Nas décadas de 70 e 80 as teorias e conceitos relacionados com o meio ambiente começam a ser mais discutidas. Em 1989, a Conferência de Haia que reuniu o grupo dos 7 países mais ricos do mundo (G7) apresentou como uma das demandas, o estabelecimento de indicadores voltados ao acompanhamento de aspectos ambientais, como forma de balizar relações internacionais (HAMMOND *apud* TURNES, 2004).

Com a Rio-92 e a elaboração da Agenda 21 enfatiza-se a necessidade de desenvolver indicadores de sustentabilidade que abordem dimensões ambientais, econômicas, sociais, éticas e culturais. (KIECKHÖFER, 2005).

Diante desse novo enfoque de cidades sustentável, diversos estudiosos têm elaborado sistemas de indicadores urbanos que tentam abranger a

mais ampla gama de parâmetros com vistas a facilitar o entendimento do complexo contexto urbano e auxiliar no processo de tomada de decisão. Os indicadores urbanos formam um conjunto de variáveis sintéticas com o objetivo de promover uma visão total da realidade que se pretende estudar (PALENZUELA, 1999).

Existem vários tipos de indicadores urbanos, há os que medem aspectos das cidades em relação a padrões ambientais, outros podem medir elementos mais específicos, como a qualidade dos espaços urbanos, sua economia, nível de qualidade de vida que a cidade possibilita à sua população ou a qualidade e a eficiência dos serviços de infraestrutura urbana (FURTADO *apud* ROMERO *et al*, 2004).

2.2.1 Uso de Indicadores na gestão urbana

Os indicadores são instrumentos que permitem a percepção das condições de um objeto ou uma situação de maneira compreensível e comparável. Podem ser utilizados como auxílio à gestão urbana, em seus diversos subprocessos – diagnóstico, planejamento, execução e controle.

Segundo Vaz *et al* (2002, p.293), indicadores são instrumentos importantes para controle da gestão, verificação e medição de eficiência e eficácia. Complementa ainda que "na administração pública, a necessidade e importância dos indicadores justificam-se, dentre outros motivos, por aumentarem a transparência da gestão e facilitarem o diálogo entre os mais diversos grupos sociais organizados" .

Conforme Hoffjann (2003), os indicadores devem obedecer alguns critérios de seleção, tais como: possuir grande força de expressão, representando a vivência; ser transmissíveis podendo também ser

generalizáveis; ser transferíveis, permitindo comparações com outras realidades e situações; ter uma classe de referência local e temporal; não devem ser muito complexos; serem mensuráveis; acessíveis ao público; passíveis de diferenciação; e seus custos de apropriação não devem ser demasiadamente elevados.

Já Cardoso (2002) estabelece como características que dão qualidade aos indicadores a confiabilidade, validade, especificidade, seletividade, simplicidade, cobertura, rastreabilidade (existência, acessibilidade e disponibilidade), estabilidade e baixo custo.

Souza (2006) classifica os indicadores em duas grandes famílias, à dos indicadores de situação, que descrevem e fazem uma radiografia da realidade local, ou à dos indicadores de desempenho, que servem para avaliar e monitorar políticas públicas e apoiar processos decisórios. Podem ser também classificados como quantitativos, referindo-se aos aspectos físicos, culturais, econômicos, entre outros, descrevendo e controlando as condições do fenômeno observado; e qualitativos, baseando-se em uma abordagem perceptiva e subjetiva do contexto local em que estiver inserido.

Segundo Borja e Moraes (2001), os indicadores quando medem a qualidade urbana, assumem uma função estratégica: comprometer-se com mudanças reais e articular-se com a dinâmica da produção da realidade. Servem assim, para diagnosticar a realidade e monitorar sua evolução. Rossetto (2003) complementa afirmando que os indicadores podem ser usados pelos gestores como um instrumento de diagnóstico de uma determinada situação e um prognóstico da sua evolução ao longo do tempo. A definição de critérios de avaliação de cada indicador, seu peso no conjunto de indicadores e a inter-relação entre eles é uma parte bastante sensível na obtenção dos resultados.

Nesta dissertação será usado o SIGAU/2003 proposto por Adriana Marques Rossetto em sua tese de doutorado por se tratar de um sistema que agrega: os princípios e normas atuais de gestão urbana no Brasil; as diferentes fases que compõem um processo de gestão; as possibilidades tecnológicas de um considerável número de prefeituras brasileiras.

2.2.2 SIGAU/2003

O SIGAU – Sistema Integrado de Gestão do Ambiente Urbano foi desenvolvido pela arquiteta e urbanista Adriana Marques Rossetto e defendido no ano de 2003, como tese de doutorado no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina (www.grupoge.ufsc.br).

O SIGAU/2003 foi elaborado a partir de conceitos de desenvolvimento sustentável para as cidades, gestão estratégica, *Balanced Scorecard* (BSC) e Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão (MCDA). É constituído de três fases: a primeira denominada de Planejamento Estratégico Participativo (PEP) que trata do diagnóstico e do plano para a cidade – definição de diretrizes e estratégias - de forma integrada e com a participação da população; a segunda fase busca contribuir à efetivação das estratégias definidas no PEP, utilizando o *Balanced Scorecard*, com indicadores para informar e facilitar a comunicação entre os agentes; e a terceira fase usa Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão (MCDA) como auxiliar das equipes técnicas nos processos decisórios, apresentando e priorizando os projetos que cumpram os objetivos de curto e longo prazo estabelecidos nas fases anteriores. A estrutura do sistema em perspectivas, fatores críticos e temas podem ser vistos no quadro 2.1 a seguir.

PERSPECTIVAS	FATORES CRÍTICOS	TEMAS
SOCIAL	Inclusão Territorial	Moradia, de forma regular, em locais adequados
		Transporte Coletivo
		Saneamento Básico
	Estrutura Social	Criança e Adolescência Marginalizada
		Assistência a idosos
		Descriminação social
		Distribuição de renda
	Educação	Ensino básico
		Cursos de 2º e 3º graus públicos
		Ensino profissionalizante
		Educação continuada
	Cultura	Acesso a impressos
		Acesso às artes cênicas
		Acesso às artes plásticas
		Acesso a apresentações de trabalhos científicos
	Saúde	Atendimento de emergência próximo
		Atendimento hospitalar
		Atendimento preventivo e especializado
		Atendimento odontológico
		Acesso a medicamentos
		Taxa de mortalidade infantil
		Expectativa de vida
		Doenças infecto contagiosas e endêmicas
	Esporte	Áreas esportivas de acesso público
		Treinamento especializado gratuito
		Competições municipais e intermunicipais
	Lazer	Acesso a áreas verdes e esportivas
		Acesso a equipamentos urbanos destinados à diversão
		Acesso a locais de recursos naturais do patrimônio público

	Segurança Pública	Violência urbana	
		Atendimento policial	
		Atendimento bombeiros	
		Atendimento da justiça	
		Estrutura carcerária compatível e adequada	
		Controle do tráfego de drogas	
		Controle da prática de receptação	
	Participação Política	Poder deliberativo	
		Autonomia da sociedade civil	
		Condições para a participação	
		Capacidades técnicas organizacionais	
	AMBIENTAL	Preservação de Ecossistemas	Preservação de ecossistemas importantes no município
			Preservação de ecossistemas importantes na bacia hidrográfica
			Preservação da flora
Preservação da fauna			
Preservação dos solos			
Qualidade dos Ecossistemas		Qualidade dos mananciais de água da bacia hidrográfica	
		Qualidade do ar	
FÍSICO-ESPACIAL	Organização físico-espacial	Qualidade dos solos	
		Distribuição espacial da população	
		Organização dos solos	
		Preservação do patrimônio histórico construído	
		Adequação da malha urbana	
	Abrangência e qualidade da infra-estrutura	Ocupações ilegais em áreas de risco	
		Abastecimento de água	
		Drenagem urbana	
		Coleta e tratamento de esgoto	
		Coleta e tratamento de lixo	
		Oferta de energia elétrica	
Qualidades dos Ambientes Urbanos	Sistema viário veicular e de pedestres		
	Oferta de equipamentos urbanos de serviços públicos		
		Mobiliário urbano	

		Praças e parques
		Ofertas de espaços com diferentes escalas de utilização e domínio
	Conforto do usuário	Condições de temperatura
		Condições de ventos
		Condição da insolação
		Condições de umidade relativa do ar
		Níveis de ruído
		Controle de odores
		Grau de permeabilidade
		Grau de identidade local
		Paisagens cênicas e perspectivas visuais
		Harmonia de conjunto
ECONÔMICA	Finanças Municipais	Receitas correntes
		Despesas correntes
		Investimentos em obras destinadas a cada uma das perspectivas
		Retorno sobre o investimento público pela valorização fundiária
		Acesso a linhas de créditos estaduais, nacionais e internacionais
	Economia Local	PIB
		Nível de emprego
		Desenvolvimento setorial geração e distribuição de renda
		Turismo

Quadro 2.1 Indicadores Multiníveis do SIGAU

Fonte: Rossetto (2003)

O SIGAU/2003 se propõe a identificar fatores críticos à sustentabilidade urbana e incorpora indicadores de qualidade do ambiente urbano. O modelo é definido por quatro perspectivas: social, ambiental, físico-espacial e econômica. Os fatores críticos são os componentes de análise de cada perspectiva.

Os critérios de escolha dos indicadores que compõe o SIGAU foram baseados na seguinte estrutura de classificação: quanto ao seu enfoque, os indicadores podem identificar tendências locais, regionais, nacionais ou globais; quanto ao seu grau de utilização, são classificados em primários (traduzem o panorama geral do cenário municipal) e secundários (demonstram os desdobramentos que poderão auxiliar na elaboração de propostas); e quanto a natureza, onde são classificados dentro do sistema Pressão-Estado-Resposta.

O sistema Pressão-Estado-Resposta foi proposto e adotado pelos países da OECD¹, é o sistema de indicadores mais adotado atualmente no mundo e baseia-se no conceito de causalidade (ROSSETTO, 2003).

Os indicadores de pressão retratam a pressão das atividades humanas exercidas ao meio ambiente. Essa variável deve expressar ou determinar a causa do problema existente ou resultante das intervenções humanas. Os indicadores de estado repassam o panorama geral das condições do meio ambiente, descrevem a situação em que o mesmo ou a sociedade se encontram. Os indicadores de resposta avaliam as soluções desenvolvidas pela sociedade para melhorar e minimizar os efeitos do homem sobre o meio ambiente (CARDOSO, 2002).

Segundo Rossetto (2003, p. 196) “a estrutura de indicadores proposta para o SIGAU poderá ser alterada, sofrer acréscimos ou eliminações de acordo com as especificidades de cada comunidade”.

O SIGAU foi escolhido para ser aplicado nessa pesquisa devido principalmente a flexibilidade do sistema. Permite que seja aplicado em partes; se adapta as características de cada município, tendo a flexibilidade de subtrações e alterações de seus indicadores; possibilita

¹ Organization for Economic Co-operation and Development

a participação da comunidade na formulação dos indicadores; além de permitir que sejam construídos cenários. Os indicadores do SIGAU podem ser utilizados para descrever as políticas em curso ou ainda para definir novas políticas.

Por ser um sistema complexo e de grande abrangência, há dificuldade na obtenção de dados para alimentação de seu sistema. O SIGAU necessita ser trabalhado por equipes interdisciplinares, seus indicadores devem ser revisados e adequados às características locais, sem esquecer dos novos paradigmas da participação e da democratização das políticas urbanas, a fim de comprovar sua indissociável relação com o desenvolvimento sustentável.

Para aplicação experimental de indicadores na área central da cidade de Itajaí, esta pesquisa contempla análises relativas à segunda fase do SIGAU (que utiliza indicadores como meio de informação), limitando-se à utilização dos indicadores do fator crítico organização físico-espacial proposto pela perspectiva físico-espacial. A perspectiva físico-espacial se refere à organização territorial e necessita de dados espaciais, cujas técnicas tradicionais de levantamento são onerosas e demoradas. O desenvolvimento tecnológico em geoprocessamento disponibiliza técnicas inovadoras de levantamento de dados espaciais, com grandes vantagens sobre as técnicas tradicionais.

2.3 Técnicas de levantamento e fontes de dados espaciais

2.3.1 Introdução

Os procedimentos e técnicas de levantamentos de dados para uma pesquisa são diversos e variam de acordo com o tipo de dados que se

pretende levantar. As técnicas mais utilizadas para levantamento de dados espaciais são: pesquisa documental; pesquisa de campo incluindo observação, entrevista e medições; e interpretação de cartas e imagens.

2.3.2 Pesquisa Documental

A pesquisa documental é feita em fontes primárias de coleta de dados². Referem-se a documentos que podem vir de arquivos públicos (municipais, estaduais e nacionais), arquivos particulares e fontes estatísticas (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Segundo Fachin, considera-se documento “qualquer informação sob a forma de textos, imagens, sons, sinais em papel/madeira/pedra, gravações, pinturas, incrustações e outros” (2006, p.146). Dessa forma poder-se-ia incluir as cartas, fotos e imagens na pesquisa documental. No entanto, nessa dissertação, a interpretação de cartas, fotos e imagens são incluídas no item de geoprocessamento (ver item 2.3.4).

Os arquivos públicos em sua maior parte contêm: documentos oficiais como leis, ofícios, relatórios; publicações parlamentares como atas, debates, projetos de lei; documentos jurídicos como registros, escrituras, inventários; e iconografia. Os arquivos particulares dividem-se em arquivos domiciliares e arquivos de empresas privadas. As fontes de dados estatísticos são vários órgãos públicos ou privados, como por exemplo, o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e o IBOP (Instituto Brasileiro de Opinião Pública). Os dados provenientes dessas fontes são os mais diversos, tais como: caracterização da população

² As pesquisas bibliográficas são feitas em fontes secundárias que se referem a publicações científicas ou técnicas em meios analógicos ou digitais.

(idade, sexo, escolaridade, etc.), distribuição da população, fatores econômicos, moradia, entre outros (MARCONI; LAKATOS, 2003).

2.3.3 Pesquisa em Campo

A pesquisa em campo é muito utilizada em várias ciências e consiste na observação dos fatos tal como ocorrem, na coleta de dados e no registro de informações relevantes para a pesquisa (RUIZ, 1992). As pesquisas de campo geralmente se dividem em: entrevista, observação e medições.

A técnica da entrevista é utilizada para a realização de sondagens e permite a coleta de abundante informação básica sobre o problema (ROJAS SORIANO, 2004). “É uma conversa orientada para um objetivo definido: recolher, através do interrogatório do informante, dados para a pesquisa” (CERVO; BERVIAN, 1983, p. 157). Ruiz (1992) complementa ainda que, não só o que diz respeito a pesquisa deve ser muito bem elaborado, como também o informante deve ser criteriosamente escolhido.

Segundo Marconi e Lakatos (2003) a entrevista é um encontro entre duas pessoas, com o intuito de uma delas obter informações a respeito de determinado assunto ou problema, através de uma conversa de cunho profissional. A entrevista pode ser padronizada ou estruturada, onde o pesquisador segue um roteiro estabelecido e as perguntas são pré-determinadas; ou despadronizada ou não-estruturada, onde o entrevistador tem a liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que achar adequada.

Segundo Furlan (1991) a técnica da observação é um dos mais antigos utilizados pelo homem. É uma técnica que geralmente não tem estruturação nem planejamento e geralmente está ligado ao censo comum. De forma similar, Marconi e Lakatos (2003) afirmam que a técnica da observação utiliza-se dos sentidos para obtenção de determinados aspectos da realidade. Não se restringe apenas em ver ou ouvir, mas também examina fatos ou fenômenos que se deseja estudar.

Já para Soriano (2004) as pesquisas de observação devem ser bem planejadas. É importante que se utilize um diário de campo e, se possível, uma câmera fotográfica para ilustrar o trabalho. Completa ainda que, as informações coletadas devem ser concentradas em fichas de trabalho ou em arquivos eletrônicos, para facilitar sua utilização posteriormente.

As medições de campo fazem parte do campo da topografia e tem como expressão mais inovadora a tecnologia de Posicionamento por Satélites, do tipo GPS. Nessa pesquisa não foram usadas medições de campo.

2.3.4 Interpretação de imagens e cartas

A interpretação de imagens e cartas é uma técnica de levantamento de dados espaciais, podendo ser feita sobre produtos analógicos, de forma visual, ou sobre produtos digitais em meio computacional. Os produtos usados nessa dissertação são imagens de satélite e cartas temáticas integrantes de um sistema de informações geográficas.

a) Interpretação de imagens de satélite

As imagens de satélite são produtos do sensoriamento remoto, técnica de captura indireta de informação espacial. Os elementos das imagens, denominados pixels são armazenados como matrizes e tem um valor proporcional à energia eletromagnética refletida ou emitida pela área da superfície terrestre correspondente (CÂMARA; MEDEIROS, 1998).

Câmara e Medeiros (1998, p. 17) expõe que:

“as principais características associadas às imagens de satélite são: o número e a largura de bandas do espectro eletromagnético imageadas (resolução espectral), a menor área da superfície terrestre observada instantaneamente por cada detector (resolução espacial), o nível de quantização registrado pelo sistema sensor (resolução radiométrica) e o intervalo entre duas passagens do satélite pelo mesmo ponto (resolução temporal”.

As imagens de satélite possuem um grau de detalhamento inferior ao das fotos aéreas, porém, sua área de abrangência é maior. Através da interpretação de imagens de satélite é possível monitorar fenômenos dinâmicos e de massa como: expansão urbana, inundações, traçados viários (ORTH *et al*, 2000).

O procedimento de interpretação de imagens pode ser feito em formato digital ou em papel. Quando os dados são digitais a interpretação pode ser feita diretamente na tela do computador com o auxílio de um SIG. Já quando a imagem se encontra em um papel, geralmente usa-se sobre a imagem uma folha transparente de papel e o traçado é feito sobre ele (FLORENZANO, 2002).

As imagens de satélite apresentam elementos que são fundamentais para análise e interpretação, dos quais são extraídos as informações de áreas, fenômenos e objetos. A tonalidade/cor, textura, tamanho, forma,

sombra, altura, padrão e localização são os elementos básicos de análise e interpretação de imagens.

As variações de tonalidade (imagens preto e branco) e cor (imagens coloridas) referem-se à mudança da cena fotografada ou imageada. A textura, que pode ser lisa (e uniforme) ou rugosa ajuda a identificar unidades de relevo, sendo a textura lisa correspondente a superfícies planas, enquanto a rugosa referente a áreas de relevo acidentado. O tamanho, na interpretação de uma imagem, é diretamente ligado à escala e em função dele pode-se distinguir objetos nitidamente, como por exemplo, a diferença de ruas de grande fluxo de uma rua de acesso local. Alguns objetos ou superfícies podem ser identificados apenas com base na forma. Através desse elemento são facilmente identificados estradas e rios, por sua forma linear; e construções, por ter geralmente formas retangulares. Geralmente formas irregulares são representantes de elementos naturais, enquanto as regulares identificam formas construídas ou interferidas pelo homem. A sombra é um elemento que pode estimar a altura de objetos como edifícios, árvores e relevo em imagens bidimensionais. O padrão se refere ao arranjo espacial ou à organização dos objetos de uma superfície, pode-se associar culturas plantadas em fileiras ao padrão de linhas sucessivas. Já a localização de um objeto em uma imagem pode ajudar muito na sua identificação (FLORENZANO, 2002).

Porém, o trabalho de campo é indispensável e faz parte do processo de interpretação de imagens para o estudo do ambiente, seja natural ou construído pelo homem.

b) Sistemas de Imageamento

Hoje em dia, principalmente no Brasil, as imagens de satélite mais utilizadas são as CBERS, Quickbird e LANDSAT. As imagens originárias do CBERS podem ser obtidas gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, já as Quickbird e LANDSAT são imagens comerciais.

As imagens provenientes dos satélites CBERS são captadas pelo CBERS-1 e CBERS-2. O CBERS-1 foi lançado em 14 de outubro de 1999 à 1h15 (horário de Brasília). O CBERS-2 foi lançado no dia 21 de outubro de 2003, a 1:16h em Brasília (INPE, 2007).

Os satélites CBERS são compostos por dois módulos, um correspondente a "carga útil", onde são acomodadas as três câmeras (CCD – Câmera Imageadora de Alta Resolução, IRMSS – Imageador por Varredura de Média Resolução e WFI – Câmera Imageadora de Amplo Campo de Visada) e o Repetidor para o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais; o outro módulo é o "serviço", que contém os equipamentos que asseguram o suprimento de energia, os controles, as telecomunicações e demais funções necessárias à operação do satélite (INPE, 2007).

A órbita do CBERS é helio-síncrona a uma altitude de 778 km, completando cerca de quatorze revoluções por dia. O satélite cruza o Equador às 10:30h da manhã, permitindo assim que se tenham imagens com a mesma condição de iluminação em dias diferentes (INPE).

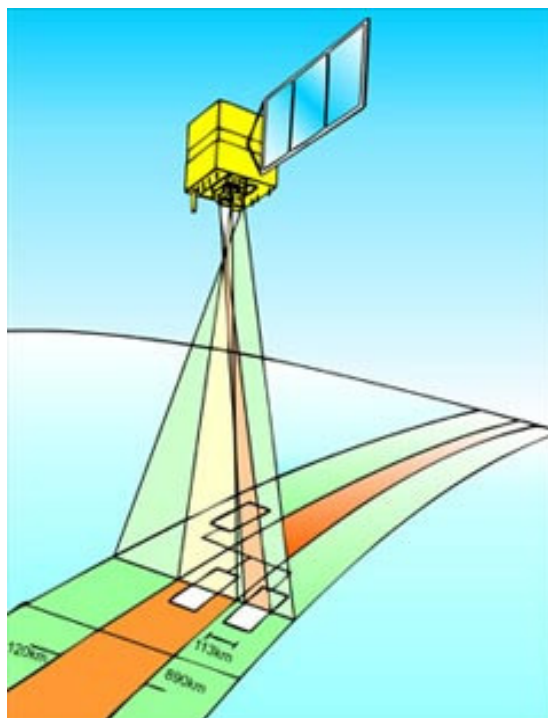


Figura 2.1 – Campo de Visada do CBERS

Fonte: INPE

A cobertura total da Terra é realizada em vinte e seis dias com suas câmeras CCD e IRMSS. Câmera Imageadora de Alta Resolução (CCD) fornece imagens de uma faixa de 113 km de largura, com uma resolução de 20 m. Tem a possibilidade de obter imagens estereoscópicas de uma região devido a orientação de seu campo de visada de aproximadamente 32 graus. O Imageador por Varredura de Média Resolução (IRMSS - Infrared Multispectral Scanner) possui quatro faixas espectrais e estende o espectro de observação do CBERS até o infravermelho termal. Produz imagens de uma faixa de 120 km de largura com uma resolução de 80 m.

Já com o Imageador de Amplo Campo de Visada (WFI - Wide Field Imager) a cobertura total do globo é realizada no período aproximado de cinco dias. Produz imagens de uma faixa de 890km de largura, permitindo a obtenção de carta-imagens com resolução espacial de 260m (INPE, 2007).

O Quickbird é um satélite de alta precisão que oferece imagens comerciais de alta resolução da Terra. Foi projetado e construído em cooperação pelas empresas *DigitalGlobe*, *Ball Aerospace & Technologies Corp.*, *Kodak* e *Fokker Space* (KUX e PINHEIRO, 2005).

As imagens oriundas do Quickbird são planejadas para dar suporte à gestão urbana e também para publicações de mapas com ênfase nas áreas urbanas.

O sistema coleta dados com 61 centímetros de resolução espacial no pancromático e 2,5 metros no Multispectral.



Figura 2.2 – Satélite QUICKBIRD
Fonte: SATIMAGENS

O Satélite Quickbird 2 foi lançado em 18 de outubro de 2001. Sua órbita é helio-síncrona a uma altitude de 450 km, num tempo de 93,4 minutos com frequência média de visita é de um a três dias e meio. Produz imagens com uma faixa imageadora de 16,5 x 16,5 Km.

A série Landsat (Land Remote Sensing Satellite), iniciou em 1972 com o lançamento do primeiro satélite, o satélite ERTS-1. Depois dele vieram os Landsat 2, 3, 4 e mais recentemente o Landsat 5 e 7.

Atualmente o único satélite em operação é o LANDSAT-5, que leva a bordo o sensor TM e contribui para o mapeamento temático da superfície terrestre. O LANDSAT-7 iniciou suas atividades em abril de 1999 e encerrou em 2003, utilizando o sensor ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper Plus*). Esse sensor foi capaz de ampliar as possibilidades de uso dos produtos LANDSAT, porque manteve a alta resolução espectral e conseguiu ampliar a resolução espacial da banda 6 (Infravermelho Termal) para 60 metros além de inserir a banda pancromática e permitir a geração de composições coloridas com 15 metros de resolução.

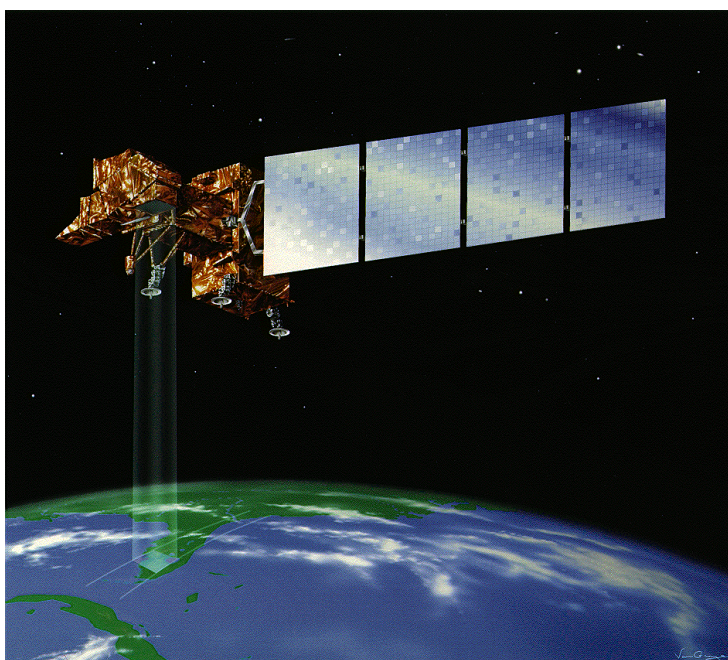


Figura 2.3 – Satélite LANDSAT 7

Fonte: SAZP, <http://www.sazp.sk/slovak/struktura/ceev/DPZ/STARTY/LANDSAT7/l7scan.gif> acessado em 26/07/07.

O principal objetivo do sistema Landsat é o mapeamento multispectral em alta resolução da superfície da Terra.

O satélite Landsat 5 possui órbita polar, circular e heliosíncrona com altitude nominal de 705 Km. A duração de sua órbita é de 98,20 min e completa o ciclo de imageamento da Terra a cada dezesseis dias. Sua faixa imageadora é de 185km.

c) Interpretação de Cartas

A interpretação de cartas é uma técnica de levantamento de dados espaciais importante por minimizar os levantamentos de campo que são onerosos e demorados. A exemplo da interpretação de imagens, a interpretação de cartas pode ser feita sobre produtos analógicos ou digitais, de forma visual ou informatizada. Na dissertação aqui apresentada, as cartas utilizadas são do tipo digital e fazem parte de um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

As definições de Sistemas de Informação Geográfica são inúmeras. Câmara e Medeiros (1998) definem SIGs como sistemas que efetuam tratamento computacional de dados geográficos. Armazenam a geometria e os atributos dos dados georreferenciados, e têm como característica principal a diversidade de fontes geradoras e formatos apresentados.

Em outro momento Câmara e Medeiros (2002), definem os Sistemas de Informação Geográfica (SIG's) como instrumentos computacionais do Geoprocessamento que permitem a realização de análises complexas integrando dados de fontes diversas e criando banco de dados georreferenciados.

Medeiros e Pires (1998 p. 36) colocam que “um SIG é um software que gerencia e executa operações de consulta e atualização em dados georreferenciados armazenados em um banco de dados geográficos”.

Aro; Bul, *apud* CÂMARA *et al* (1996) complementam que os SIGs são sistemas usados para guardar, analisar e manipular dados geográficos, dados estes que representam objetos em que a localização geográfica é uma característica essencial à informação e indispensável para analisá-lo.

Dangermond *apud* Câmara e Medeiros (1998, p.29) explicam que:

“um SIG agrupa, unifica e integra a informação. Torna-a disponível, de uma forma que ninguém teve acesso anteriormente, e coloca a informação antiga num novo contexto. Muitas vezes, permite unificar informações que estão dispersas ou organizadas de forma incompatível”.

SIG pode ser utilizado como ferramenta para produção de mapas, como suporte para análise espacial ou ainda como um banco de dados geográficos, armazenando e recuperando informações espaciais (CÂMARA; MEDEIROS, 1998).

São capazes de suportar diferentes tipos de dados e aplicações em várias áreas do conhecimento e facilitam a integração de dados de fontes heterogêneas. São exemplos de aplicação do uso do SIG, a otimização de tráfego, controle cadastral, gerenciamento de serviços de utilidade pública, demografia, cartografia, administração de recursos naturais, monitoramento costeiro, controle de epidemias e planejamento urbano (CÂMARA *et al*, 1996).

São ainda ferramentas importantes no estudo de potencialidades do ambiente. Sua utilização possibilita a geração de banco de dados espaciais, realizando ajustes e cruzamentos simultâneos de grande número de informações (SANO *et al* apud ASSAD *et al*, 1998).

Câmara *et al* (1996, p. 34) expõe que:

“Administrações municipais, regionais e nacionais têm cada vez mais utilizado SIGs como uma ferramenta de auxílio à tomada de decisões, tanto para a definição de novas políticas de planejamento quanto para a avaliação de decisões tomadas. Como exemplo desta classe de aplicações há planejamento de tráfego urbano, planejamento e controle de obras públicas, planejamento da defesa civil. É crescente principalmente o uso de SIGs como apoio ao planejamento ambiental ou urbano”.

Um dos ganhos que pode ser obtido com a utilização de um SIG é a redução da subjetividade pois, possibilita a tomada de decisões através

de dados mais técnicos e menos pessoais, obtendo-se uma maior racionalização no uso de recursos financeiros e dos equipamentos sociais (PARROT et al apud NETO, 2004).

Os SIGs podem também ser utilizados como ferramenta de composição de indicadores urbanos, produzindo um dado antes “desconhecido” através do cruzamento e análise de dados geográficos pré-existentes.

CAPÍTULO 3 – MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo apresenta: a classificação da pesquisa em termos de sua natureza, enfoque e forma de apresentação dos resultados; os materiais de base; e os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa.

3.1 Classificação da Pesquisa

A presente pesquisa do ponto de vista de sua natureza pode ser classificada como pesquisa aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve fatos verídicos e interesses locais (SILVA e MENEZES, 2001).

Do enfoque de seus objetivos pode ser considerada uma pesquisa descritiva, que visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: entrevista e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de levantamento (GIL apud SILVA e MENEZES, 2001).

Em relação à forma com que o problema está sendo abordado pode ser considerada uma pesquisa qualitativa. Embora traduza em números opiniões e informações, não foram usadas técnicas estatísticas para classificá-las e analisá-las. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são feitas de forma intuitiva (SILVA e MENEZES, 2001) por agentes urbanos, conforme previsto na concepção do SIGAU/2003. A análise é predominantemente qualitativa, embora o sistema quantifique

os resultados, produzindo indicadores através de equações matemáticas.

3.2 Materiais e softwares utilizados na pesquisa

Os recursos materiais utilizados para o desenvolvimento da pesquisa foram documentos na forma de leis, planos, cartas e censos e sistemas computacionais. Os principais documentos são especificados a seguir.

a) Documentos cartográficos e censitários (mapas, imagens, censos):

- Mapas de Vazios Urbanos, Mapa Viário, Mapa de Fragilidades e Mapas das Enchentes de 1983, 1984 e 2001, em escala 1:2500, cedidos pela Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento urbano (SPDU) e elaborados em 2006 para o Plano Diretor do Município;
- Mapa de zoneamento vigente, que data de 1989, em escala 1:20000, também cedido pelo SPDU;
- Mosaico de imagens do Satélite QUICKBIRD, cedidos pelo GERCO (Gerenciamento Costeiro), com precisão de 0,6m, datadas de 2003 e 2004;
- Dados estatísticos e indicadores do IBGE, Secretaria de Desenvolvimento Regional, Prefeitura de Itajaí, dos anos de 2004, 2005 e 2006, cedidos pelo SPDU;

b) Sistemas computacionais:

- Software AutoCad 2007, usado na interpretação das cartas do município.

- Software ArcGIS 9.0 (aplicativo ArcMap, versão acadêmica), utilizado para cruzamento de mapas para composição dos indicadores físico-espaciais do SIGAU.

O ArcGIS, criado pela empresa americana ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.), constitui-se num programa gerenciador de informações geográficas, com um conjunto de ferramentas para visualizar, explorar, pesquisar, editar e analisar informações referenciadas geograficamente. É um programa computacional bastante utilizado, apesar do seu elevado custo. Os sistemas dessa natureza envolvem a captura (a entrada), o processamento, a exibição e a análise de dados georreferenciados, bem como a produção de informações a partir desses dados (FERREIRA, 2002). O ArcMap é o principal aplicativo do ArcGIS. Possui ferramentas para criar a visualização de dados, consultar e criar mapas, além de funções de análise, gráfico, relatório e um conjunto de ferramentas de edição para criar e editar dados geográficos (ESRI, 2006).

Para o desenvolvimento do trabalho de manipulação dos dados e dos sistemas digitais foram utilizados:

- computador de mesa (Processador Pentium 3.2 GHz, 1 GB de Memória Ram, Disco Rígido de 160 GB, Sistema Operacional Windows XP), do Laboratório de Pesquisa Gestão do Espaço (GrupoGE) da UFSC, para utilização do software ARCVIEW;
- notebook (Processador Pentium Centrino 1.73 GHz, 1 GB de Memória Ram, Disco Rígido de 160 GB, Sistema Operacional Windows XP), e impressora a laser impressão em tamanho A4, pessoais.

3.3 Procedimentos Metodológicos

O registro dos procedimentos metodológicos seguidos em uma pesquisa garante seu enquadramento como um trabalho de cunho científico. Os procedimentos podem ser apresentados por etapas de atividades e técnicas utilizadas. Para o levantamento de dados foram usadas as técnicas de pesquisa bibliográfica e documental, complementadas por um estudo de caso, com pesquisas de campo associadas a interpretação de imagens e cartas.

As etapas de atividades executadas foram: definição dos critérios de análise e delimitação da área de estudo; inventário dos dados urbanos; aplicação experimental (adequação das variáveis e levantamento dos dados); e avaliação físico-espacial na área de estudo. Para cada etapa de atividade foram adotados procedimentos específicos como descritos a seguir.

3.3.1 Definição dos critérios de análise e delimitação da área de estudo

Os critérios de análise devem permitir caracterizar a estrutura físico-espacial da área urbana central de Itajaí, utilizada como piloto para a aplicação do SIGAU. O próprio SIGAU contém os critérios de análise, na forma de agrupamentos multinível de indicadores formados por dados \Rightarrow variáveis \Rightarrow temas \Rightarrow fator crítico \Rightarrow perspectiva. O Quadro 3.1 ilustra o Fator Crítico Organização Físico-Espacial, com seus temas e variáveis.

Quadro 3.1 – Indicadores do Fator Crítico Organização Físico-Espacial, componente da Perspectiva Físico-Espacial
 Fonte: Rossetto (2003)

PERSPECTIVA FÍSICO-ESPACIAL				
FATORES CRÍTICOS		INDICADORES PRIMÁRIOS		
		PRESSÃO	ESTADO	RESPOSTA
Organização físico-espacial	Distribuição espacial da população	Número de habitantes	Densidade por zona urbana Percentual de vazios urbanos por zona urbana Percentual de áreas verde por zona urbana.	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Leis da ocupação do solo.
	Organização dos usos	Número de licenças e alvarás por uso. Percentual de áreas destinadas a trânsito de veículos e pedestres e estacionamentos.	Densidade por usos e por zonas. Percentual de usos permissíveis ou incompatíveis por zonas urbanas. Percentual de serviços oferecidos por densidade de usos por zona urbana.	Leis do uso do solo.
	Preservação do patrimônio histórico construído	Taxa de urbanização.	Número de prédios históricos preservados. Número de prédios históricos existentes.	Recursos destinados a preservação de prédios históricos. Existência de Legislação urbanística definindo mecanismos para preservação do patrimônio histórico.
	Adequação da malha urbana	Taxa de urbanização Taxa de migração Especulação imobiliária Percentual de áreas ambientalmente frágeis urbanizadas. Densificação da área central Grau de desigualdade na ocupação das áreas.	Tamanho médio de lotes por zona e por usos. Capacidade do sistema viários por atratividade das regiões. Número de desmembramento/ Remembramentos Número de imóveis desocupados Percentual de imóveis em condições e desocupados. Percentual de subutilização de equipamentos públicos por zona urbana.	Leis de parcelamento do solo. Áreas destinadas à alargamento viários, oferta de serviços públicos, loteamentos populares. Número de Planos/ quantidade de recursos destinados à recuperação de áreas degradadas.
	Ocupações ilegais em áreas de risco	Taxa de urbanização Expansão fora do perímetro urbano. Percentual da população vivendo abaixo da linha de pobreza.	Número de habitações/pessoas morando em áreas de risco. Número de habitações/ pessoas morando em áreas irregulares. Número de loteamentos irregulares e clandestinos.	Existência e abrangência de políticas de reestruturação da propriedade e uso do solo urbano. Existência de programas de prevenção à ocupação de áreas de risco. Números de beneficiados por programas de regularização fundiária.

Segundo o SIGAU, um conjunto de dados compõe uma variável. Um conjunto de variáveis compõe o indicador de um tema. O agrupamento dos temas resulta nos fatores críticos que compõem as quatro perspectivas do sistema. O sistema pode ser usado de forma completa ou de forma parcial, dependendo da questão em estudo.

Para a presente pesquisa, foram aplicados os indicadores primários (indicadores essenciais de pressão, estado e resposta) que dizem respeito ao Fator Crítico Organização Físico-Espacial da Cidade, composto pelos temas: distribuição espacial da população; organização dos usos; preservação do patrimônio histórico construído; adequação da malha urbana; e ocupações ilegais em áreas de risco.

Segundo Rossetto (2003, p. 172) o fator crítico organização físico-espacial diz respeito a:

"existência de Plano Diretor, leis de usos e ocupação, equilíbrio na distribuição espacial da população, preservação de áreas verdes inexistência de vazios urbanos e de ocupações ilegais e em áreas de risco, desenvolvimento institucional na área das políticas urbanas (equipe técnica na prefeitura, cadastro, planta de valores, cartografia, legislação urbanística e ambiental, atualizados, capacidade de planejamento e gestão e controle territorial pelo município)."

O fator crítico organização físico-espacial, junto com outros 3 fatores - abrangência e qualidade da infra-estrutura, qualidade dos ambientes urbanos, conforto do usuários - compõem a perspectiva físico-espacial, que junto com outras 3 perspectivas - ambiental, social, econômica - completam o sistema que permite avaliar graus sucessivos de sustentabilidade.

Para a aplicação experimental de parte do SIGAU foi escolhido como área de estudo o município de Itajaí, começando-se pelo inventário dos dados urbanos existentes e possibilidades de levantamento de novos dados necessários para a composição dos indicadores. Em função desse inventário - listagem e caracterização do que existe - verificou-se a necessidade de delimitar o estudo para a área central de Itajaí, em vista da adequação do volume de trabalho as condições da dissertação de mestrado em questão.

3.3.2 Inventário dos dados urbanos de Itajaí

A etapa de levantamento de dados urbanos teve duas finalidades: conhecer o contexto da cidade de Itajaí e elaborar um inventário de dados existentes de interesse para a avaliação da organização físico-espacial usando o SIGAU/2003.

As fontes pesquisadas foram os bancos de dados *on line* do IBGE e da Prefeitura Municipal de Itajaí (Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano, Fundação do Meio Ambiente de Itajaí e Fundação Genésio Miranda Lins). Nos bancos de dados foram encontrados mapas e cartas atuais, mapas central e regional antigos, imagens de satélite, fotografias aéreas e dados populacionais e sociais relacionados a área central de Itajaí (área de estudo delimitada).

Os dados para compor os indicadores físico-espaciais foram levantados através da interpretação de imagens de satélite e cartas digitais complementados por pesquisas de campo.

3.3.3 - Aplicação experimental do SIGAU/2003

A etapa de aplicação experimental pode ser dividida em sub-etapas: adequação das variáveis; e levantamento dos dados. As variáveis que compõem os diferentes temas devem ser adequadas (supressão e/ou modificação) à realidade da área de estudo. Essa etapa é prevista na concepção do SIGAU/2003 para cada aplicação do sistema. Os dados referentes às variáveis devem ser levantados e passados para a planilha

de cálculo do SIGAU, para gerar os indicadores que permitem fazer a avaliação da área em estudo.

3.3.4 – Avaliação físico-espacial da área central de Itajaí

Essa etapa refere-se à interpretação dos indicadores obtidos na aplicação do SIGAU.

Os indicadores são compostos por variáveis (indicadores de primeiro nível), que necessitam de parâmetros de comparação (valor ideal e pior valor) para normalização de seus valores. Esses parâmetros são definidos nessa fase, através de pesquisa bibliográfica e discussões entre especialistas no Grupo de Pesquisa Gestão do Espaço – GrupoGE/UFSC.

Após inserir todos os valores na planilha de cálculo, faz-se operar o sistema para gerar índices, que indicam a condição de sustentabilidade do ambiente urbano. Quanto mais próximo de zero (0) for o índice, melhor será a condição de sustentabilidade da área.

CAPÍTULO 4 – CONTEXTO DA ÁREA DE ESTUDOS E ADEQUAÇÃO DAS VARIÁVEIS

4.1 Características Gerais do Município de Itajaí/SC – Sul do Brasil

O município de Itajaí localiza-se no litoral centro-norte do Estado de Santa Catarina, na Foz do Rio Itajaí-Açu, a uma distância de 91 km da capital, Florianópolis, e a 84 km da cidade mais populosa do Estado, Joinville.



Figura 4.1 – Localização do Município de Itajaí / SC – Brasil
Fonte: Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano

O município de Itajaí foi criado pela lei nº. 164 em 04 de abril de 1859, mas sua instalação somente se deu em junho de 1860. Atualmente faz divisa com os municípios de Balneário Camboriú, Brusque, Camboriú, Gaspar, Ilhota e Navegantes e a Leste com o Oceano Atlântico. Integra e é sede da Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí-Açu (AMFRI), composta por oito municípios litorâneos (Balneário Camboriú, Bombinhas, Itajaí, Itapema, Navegantes, Penha, Piçarras e Porto Belo) e três costeiros (Ilhota, Luis Alves e Camboriú).

A localização litorânea, o turismo, a intensa atividade econômica e o processo de consolidação da conurbação entre os municípios de Balneário Camboriú, Itajaí e Navegantes, geram um contínuo e significativo aumento populacional (PMI, UNIVALI, 2005), conforme pode ser visto na figura 4.2.



Figura 4.2 – Imagem de satélite: Conurbação entre os municípios de Navegantes, Itajaí e Balneário Camboriú (Data provável da imagem: 2004).
Fonte: Google Earth, capturado em 30/07/07.

Possui clima Mesotérmico Úmido. Sua temperatura varia entorno de 10°C e 37°C, tendo como temperatura média anual de 21 °C. No verão é que ocorrem as maiores precipitações pluviométricas, que variam entre 1400 a 2000 mm anuais.

A economia do município está baseada na pesca e no porto mercante, um dos mais eficientes do Brasil e o maior em desembarque de pescado. Em 1990 movimentava cerca de 732.000 toneladas, em 1992 superou a marca de um milhão de toneladas e no ano de 2005 sua movimentação já passava de seis milhões de toneladas. Juntamente com o crescimento da movimentação do porto mercante observamos o aumento da renda per capita da população (Porto de Itajaí, 2007).

Tabela 4.1 – Renda per capita do Município de Itajaí/SC

Ano	Per capita (R\$)
1999	6.165,91
2000	6.943,92
2001	7.634,40
2002	10.112,24
2003	11.766,20

Fonte: IBGE. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais, 2003.

O município ocupa uma área de 304 Km², dos quais 78 Km² constituem a área urbana, que abriga cerca de 96% da população total (PMI, 2005), hoje com cerca de 168 mil habitantes (IBGE, 2006) e 226 Km² de área rural. Segundo o IBGE (2000) a densidade populacional urbana era de 1.819 hab/km². (ver tabela 4.2)

Tabela 4.2 - Indicadores populacionais do Município de Itajaí/SC

INDICADORES POPULACIONAIS	1980	1991	1996	2000	2004	2005
População Total	86.460	119.631	134.942	147.494	161.789	164.950
População Masculina	42.619	58.705	66.274	72.353		
População Feminina	43.841	60.926	68.668	75.141		
População Urbana	78.779	114.555	129.241	141.950		
População Rural	7.681	5.076	5.701	5.544		
Densidade Demográfica		394	445	487		
Média de Crescimento Anual (por 100 Hab.)	3,19	2,99		2,24		

Fonte: IBGE. Censos demográficos e contagem de 2004 e 2005.

Segundo o IBGE (2000), a taxa de crescimento anual de Itajaí é de 2,24%. Comparando-se com os anos anteriores, podemos observar que essa taxa vem diminuindo, enquanto a densidade demográfica aumenta juntamente com o êxodo rural.

4.2 Órgãos públicos responsáveis pela Gestão Urbana

Conforme o organograma da Prefeitura Municipal de Itajaí (figura 4.3), cinco secretarias, duas fundações e os centros regionais de atendimento são responsáveis pela gestão urbana do município. Foram consultadas para essa pesquisa a Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano, a Fundação Municipal do Meio Ambiente e a Fundação Genésio Miranda Lins.



Figura 4.3 – Organograma da Prefeitura de Itajaí (PMI, 2007).

A Fundação do Meio Ambiente de Itajaí, FAMAI, foi instituída em 08 de dezembro de 1999, através da Lei Complementar nº. 04/99. Localiza-se na Rua XV de Novembro, centro da cidade. Sem fins lucrativos, a fundação tem como objetivo administrar a política ambiental itajaiense, segundo o Plano Municipal do Meio Ambiente e Recursos Naturais (art. 130). Atua na fiscalização ambiental, captação de recursos para realização de projetos e desenvolvimento de campanhas de conscientização da população local.

A Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano (SPDU) é uma das secretarias mais antigas da Prefeitura de Itajaí. Situa-se no prédio principal da Prefeitura, Rua Alberto Werner, Bairro Vila Operária.

A Fundação Genésio Miranda Lins (FGML) é uma superintendência do governo municipal de Itajaí, que tem como responsabilidade conservar, organizar e cuidar da manutenção do Museu Histórico de Itajaí, do Centro de Documentação e Memória Histórica (arquivo público), do Museu da Gente do Vale e do Museu da Arte e da Técnica - esses dois últimos em fase de implantação - salvaguardando documentos e objetos relevantes à memória do município, e é responsável também pela gestão dos edifícios históricos da cidade. Foi instituída em 1976 através da Lei nº 1515. Tem sua sede junto ao Centro de Documentação e Memória Histórica na rua Lauro Muller, no centro da cidade.

4.3 Inventário dos Dados Urbanos Existentes

Para que seja possível a aplicação do SIGAU (Rossetto, 2003) na sua íntegra, fez-se necessário além da coleta de dados nos órgãos públicos, agregar técnicas de geoprocessamento para obtenção dos dados físico-espaciais. Para isso foi necessária a obtenção de bases cartográficas, imagens de satélite, mapas temáticos e fotos aéreas disponibilizados pelos órgãos caracterizados anteriormente.

Juntamente com as imagens CBERS, de propriedade do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), foram cedidas pela FAMAI fotos aéreas da cidade de Itajaí dos anos de 1979 e 2004. Essas fotografias estão em formato "jpg" e não estão ortorretificadas. As fotografias de 2004 pertencem a Prefeitura Municipal de Itajaí e as de 1979 podem ser encontradas no Arquivo Público do Departamento de Planejamento do Estado de Santa Catarina.

Além do material acima citado, a FAMAI ainda concedeu acesso a mapas confeccionados pela instituição com as APP's e APA's do

município, os parques existentes e outro com o mapeamento de restrição de corte. Através do Grupo GERCO obteve-se acesso as imagens de satélite QuickBird. Essas imagens são datadas de janeiro e setembro de 2003 e alguns meses de 2004.

A Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano cedeu as bases cartográficas digitais do município, mapas temáticos desenvolvidos para o Plano Diretor em 2006 e os dados estatístico e indicadores. Os dados estatísticos e indicadores são de diversas fontes como: IBGE, Secretaria de Desenvolvimento Regional, DENATRAN e alguns da própria Prefeitura de Itajaí. A base cartográfica do município é composta por mapas da hidrografia do município, mapa hipsométrico, mapas de bairros e zonas administrativas e do sistema viário. Esses mapas foram confeccionados a partir de um mapa na escala 1:2.000 na área urbana e 1:50.000 na área rural. Segundo Câmara *et al* (1998, p.13) “os mapas temáticos descrevem, de forma qualitativa, a distribuição espacial de uma grandeza geográfica”. Os mapas temáticos cedidos, também em formato digitais em escala 1:2.000, datam de 2005 e foram elaborados para a confecção do Plano Diretor de Itajaí, a partir da leitura técnica da cidade e abordam: distribuição populacional, assentamentos subnormais, conflitos urbanos, fragilidade do solo, densidade urbana, enchentes, ciclovias, pavimentação, áreas de preservação permanente, patrimônio cultural, entre outros.

Com a Fundação Genésio Miranda Lins foram obtidos os pontos de GPS do Patrimônio Cultural do Município e fotos de antigos mapas da cidade. As Tabelas 4.3, 4.4 e 4.5 apresentam o inventário completo dos dados obtidos junto aos órgãos públicos visitados em Itajaí.

Tabela 4.3 – Mapas inventariados em órgãos públicos de Itajaí

TIPO DE DADO	FORMATO	ESCALA	FONTE	DATA
Carta-Base Municipal	Digital	1:2000	SPDU	1984
Mapa Geral	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa Hidrográfico	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa Viário	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa de Batimetria	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa de Ecossistemas	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa de Enchentes 1983	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa de Enchentes 1984	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa de Enchentes 2001	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa Histórico	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa de Fragilidades	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa de Uso Do Solo	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa Populacional	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa de Declividade	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa Legal	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa de Assentamentos Subnormais	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa de Ciclovias	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa de Densidade Por Setor Censitário	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa de Equipamentos Sociais	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa de Pólos Geradores De Tráfego	Digital	1:2500	SPDU	2005
Mapa do Sistema Expresso de Transporte Regional	Digital	1:2500	SPDU	2005
Foto do Mapa do Centro Antigo	Digital	Sem escala	FGML	1889
Foto do Mapa Regional Antigo	Digital	Sem escala	FGML	Não informada

Tabela 4.4 – Fotos e Imagens de Satélite

SENSOR	FORMATO	Precisão	FONTE	DATA
Fotos Aéreas 1979	Digital	Escala desconhecida	FAMAI	1979
Fotos Aéreas 2004	Digital	Escala de Vão 1:8000	FAMAI	2004
Sensor CBERS	Digital	Resolução 80m	INPE	2003 e 2004
Sensor QUICKBIRD	Digital	Resolução 0,6m	GERCO	2003 e 2004

Tabela 4.5 - Mapas e gráficos de Indicadores

DADOS	FORMATO	FONTE	DATA
Anos potenciais de vida perdidos em acidentes de trânsito no Estado de SC	Digital	Secretaria de Desenvolvimento Regional	2000 - 2004
Anos potenciais de vida perdidos em acidentes envolvendo pedestres e ciclistas no estado de SC	Digital	Secretaria de Desenvolvimento Regional	2000 - 2004
Variação de Famílias pobres no Estado de SC	Digital	Prefeitura de Itajaí	2001 - 2004
Densidade dos setores censitários do município de Itajaí	Digital	IBGE e Prefeitura de Itajaí	2005
Produto interno bruto a preços correntes e produto interno bruto per capita	Digital	IBGE	2000 - 2003
População nas Unidades Locais de Gestão do município de Itajaí	Digital	IBGE	2005
Índice Demográfico de Santa Catarina	Digital	IBGE	2003
Participantes do Orçamento Participativo nos bairros de Itajaí	Digital	Prefeitura de Itajaí	2005
Veículos no Município de Itajaí	Digital	DENATRAN	2002 a 2006
Planta de valores de ruas e bairros de Itajaí	Digital	Prefeitura de Itajaí	Não informada
Óbitos e Anos Potenciais de Vida Perdidos em menores de 70 anos	Digital	Prefeitura de Itajaí	1996-2004
Hierarquização dos assentamentos priorizados pelo Programa Habitar Brasil / BID	Digital	Prefeitura de Itajaí	Não informada
Bolsas-Famílias nas Unidades Locais de Gestão do município de Itajaí	Digital	Prefeitura de Itajaí	Não informada
Pontos de GPS de Imóveis Tombados em Itajaí	Digital	FGML	2005
Pontos de GPS de Imóveis de interesse histórico em Itajaí	Digital	FGML	2005
Pontos de GPS de Paisagens notáveis em Itajaí	Digital	FGML	2005

4.4 Características da Área Central de Itajaí – área de estudos

Para aplicação experimental do SIGAU delimitou-se a área central de Itajaí como área de estudo.

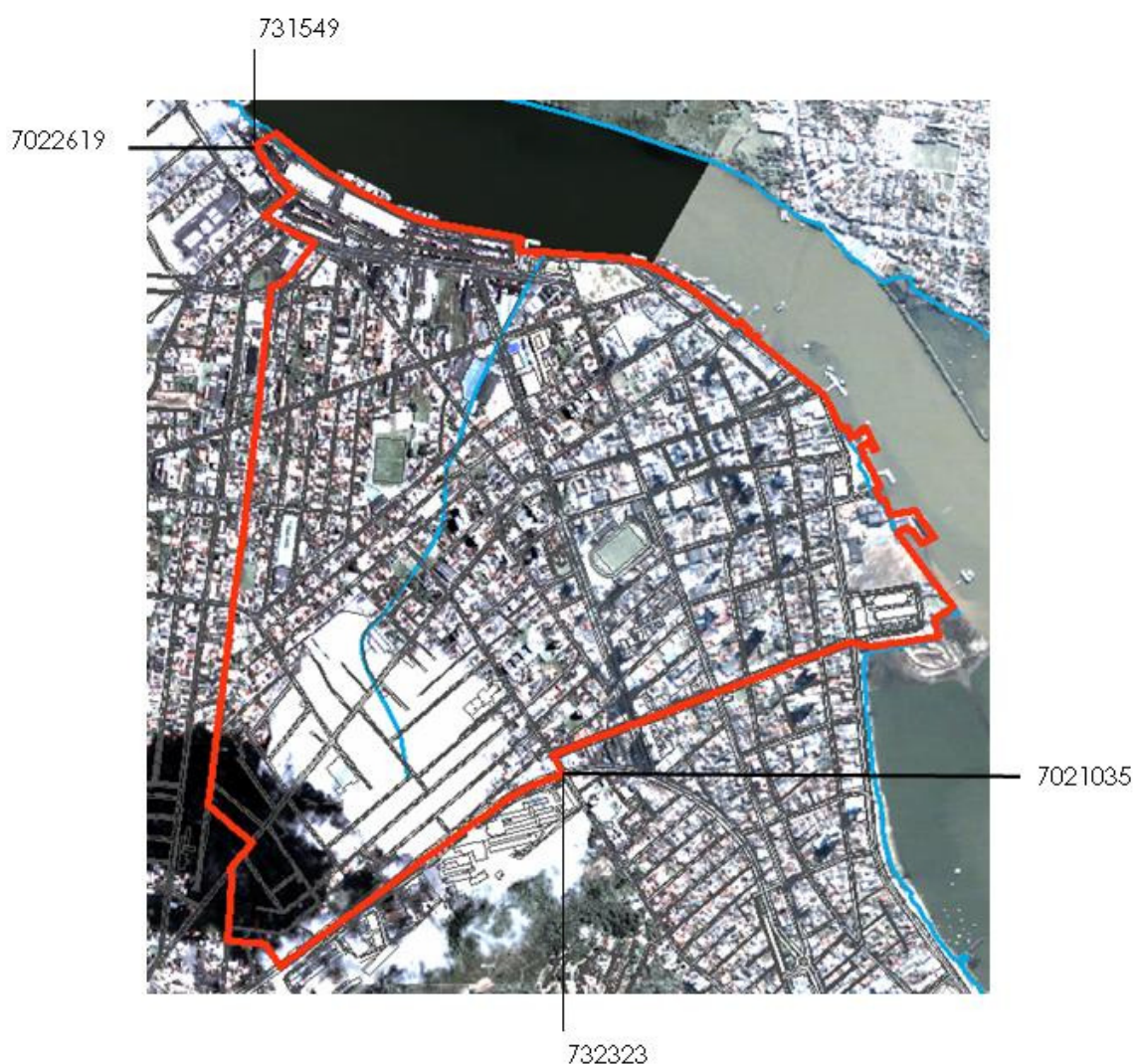


Figura 4.4 – Área Central de Itajaí / SC – Brasil. Coordenadas UTM/Fuso 22, N= 7.021.300m; E= 732.300m (média aproximada)

O centro de Itajaí possui uma área de aproximadamente 210 hectares, e segundo o IBGE (2005), conta com uma população de 11.802 habitantes e a densidade é de 61,14 habitantes por hectare.

A renda média de sua população gira em torno de R\$ 1700,00 (mil e setecentos reais), o IDH é de 0,66 (médio desenvolvimento humano) e a

percentagem de domicílios sem abastecimento de água e esgoto é menor que 1%.

Na área central localizam-se a área histórica, a zona portuária, o principal setor de comércio (Rua Hercílio Luz), os dois hospitais da cidade e grande parte da prestação de serviços, ou seja, uma área de ocupação variada.

Essa concentração de atividades tem causado conflitos. Um exemplo que se pode citar: a expansão da zona portuária sobre a área histórica da cidade, ameaçando o patrimônio cultural edificado do município.

Outra característica da área central é a densidade flutuante nas zonas centrais 1, 2 e zona central especial entre o horário comercial e a noite e finais de semana. A densidade fora do expediente de trabalho e finais de semana é notoriamente menor do que nas demais horas, gerando espaços subutilizados e inseguros.

A predominância da horizontalidade das construções é outra propriedade do centro, estando a maioria dos edifícios concentrados em poucas ruas.

4.5 Adequação das variáveis à realidade em estudo

A adequação das variáveis à realidade em estudo, já previsto na concepção do SIGAU/2003, consiste na seleção e descrição das variáveis a serem utilizadas na aplicação do sistema.

O objetivo geral desta pesquisa é a aplicação experimental do SIGAU para avaliar a organização físico-espacial na área central de Itajaí. O problema da aplicação do SIGAU é a dificuldade de obtenção dos dados para composição dos indicadores, problema este já verificado por Rossetto (2003) e por Fiori (2006).

Mesmo que nessa pesquisa tenha-se associado tecnologias de geoprocessamento para complementar os dados pré-existentes coletados nos órgãos públicos locais, ainda tem-se problemas com a obtenção de alguns dados propostos no SIGAU. Pode também ocorrer inadequação de alguns dados às características específicas da área em estudo.

Por essas razões, algumas variáveis tiveram que ser retirados ou modificados devido à indisponibilidade das mesmas e outras foram cortadas devido à configuração da área de estudo. No Quadro 4.1 podem ser observadas as variáveis não utilizadas na pesquisa.

Quadro 4.1 – Variáveis propostas no SIGAU/2003 e não utilizados na aplicação experimental na área central de Itajaí

VARIÁVEIS NÃO UTILIZADAS	
Temática	Variável
Organização dos Usos	Número de licenças e alvarás por uso
	Percentual de usos permissíveis ou incompatíveis por zonas urbanas
Preservação do Patrimônio Histórico Construído	Taxa de urbanização
Adequação da malha urbana	Taxa de urbanização
	Taxa de migração
	Número de desmembramentos x remembramentos
	Número de planos / quantidade de recursos destinados à recuperação de áreas degradadas.
Ocupações ilegais em áreas de risco	Taxa de urbanização
	Expansão fora do perímetro urbano
	Número de domicílios em áreas irregulares
	Número de loteamentos irregulares e clandestinos

No caso da variável “número de licenças e alvarás por uso” do Tema “organização dos usos” e das variáveis “taxa de migração” e “número de desmembramentos x remembramentos” do Tema “adequação da malha urbana” foi detectado junto à Prefeitura de Itajaí que os números existentes no órgão se referem à cidade toda, não sendo específicos para cada bairro ou setor da cidade. O uso deste dado na pesquisa iria mascarar a realidade do centro da cidade.

As variáveis “percentual de usos permissíveis ou incompatíveis por zonas urbanas”, “número de domicílios em áreas irregulares” e “número de loteamentos irregulares e clandestinos” foram retirado pois, em contato com funcionários da Prefeitura de Itajaí, detectou-se que os usos da área central de Itajaí, já consolidados, foram adaptados e adequados ao zoneamento ao longo dos anos, não possuindo assim nenhuma irregularidade. Optou-se por não usar esse indicador porque elevaria o índice global do fator crítico.

A “taxa de urbanização” e “expansão fora do perímetro urbano” foram retiradas como variáveis pois a pesquisa está sendo aplicada no centro da cidade, sendo essa variável desprezível para avaliação.

A variável “Número de planos / quantidade de recursos destinados à recuperação de áreas degradadas” também foi excluído do sistema, pois as áreas degradadas do município localizam-se fora da área central da cidade. O Quadro 4.2 apresenta as variáveis modificadas devido à especificidade da área avaliada na pesquisa.

Quadro 4.2 – Variáveis do SIGAU/2003 modificadas para a aplicação experimental na área central de Itajaí

VARIÁVEIS MODIFICADAS		
Temática	Variável Original	Variável Modificada
Organização dos Usos	Percentual de serviços oferecidos por densidade de usos por zona urbana	Percentual de área territorial ocupada por serviços públicos
	Densidade por usos e por zonas	Porcentagem de unidades residenciais por zonas

Adequação da Malha Urbana	Densificação da área central	Densidade por zona urbana
Ocupações Ilegais em áreas de risco	Percentual da população vivendo abaixo da linha da pobreza	Percentual da população atendida por Bolsa Família
	Número de habitações em áreas de risco	Número de domicílios em áreas de risco a alagamento
	Existência e abrangência de políticas de reestruturação da propriedade e uso do solo urbano.	Políticas de compensação por danos e prejuízos oriundos de alagamentos.
	Existência de programas de preservação à ocupação de áreas de risco.	Grau de impermeabilização do solo.
	Número de beneficiados por programas de regularização fundiária.	Recursos utilizados em ampliação melhoria da rede de drenagem.

A variável “percentual de serviços oferecidos por densidade de usos por zona urbana” foi substituída pela variável “percentual de área territorial ocupada por serviços públicos” porque o centro da cidade é um local onde os serviços são bem distribuídos em relação aos bairros, optou-se por medir então, a oferta de serviços públicos nesta zona da cidade. Substituiu-se também a variável “densidade por usos e por zonas” pela variável “percentagem de unidades residenciais por zonas”. Essa substituição foi feita para facilitar a aplicação dos dados no sistema, pois o que se pretende medir com ela é a ocupação residencial da área, visto que, em finais de semana tornam-se locais inseguros.

Como essa pesquisa trata apenas da área central da cidade, a variável “densificação da área central” foi substituída pela “densidade por zona urbana”, pois da forma original a variável deveria demonstrar a diferença da densificação da área central para as outras áreas da cidade.

Como o centro da cidade de Itajaí trata-se de um local onde a média de renda das famílias é razoavelmente boa e onde não se encontra extrema pobreza, a variável "percentual da população vivendo abaixo da linha da pobreza" foi modificado pela "percentual da população atendida por Bolsa Família" número esse já existente no local.

As áreas urbanas estão sujeitas a diversos riscos, em que se destacam o risco a deslizamentos de terra e, no caso de Itajaí, o risco a alagamentos. O primeiro deles está fortemente associado às encostas e, portanto, não se aplica a Zona Central de Itajaí, visto que esta é uma área de relevo plano e sem a presença de drenagem natural, a exceção do próprio Rio Itajaí, cujas margens encontram-se adequadamente estabilizadas, embora ocupadas. Como consequência, pode-se dizer que o principal risco a que eventualmente encontram-se expostas as ocupações da Zona Central é ao de alagamento. Sendo assim, a variável "número de habitações em áreas de risco" foi substituída pela variável "número de domicílios em áreas de risco a alagamento"; a variável "existência e abrangência de políticas de reestruturação da propriedade e uso do solo urbano" foi substituída pela variável "políticas de compensação por danos e prejuízos oriundos de alagamentos"; a variável "existência de programas de preservação à ocupação de áreas de risco" trocada pelo "grau de impermeabilização do solo"; e a variável "número de beneficiados por programas de regularização fundiária" pelo "recursos utilizados em ampliação melhoria da rede de drenagem". Essas últimas três variáveis incluídas no sistema fazem parte da proposta original do SIGAU (ROSSETTO, 2003) compondo o fator crítico "Abrangência e qualidade da infra-estrutura". As enchentes são problemas constantes em toda cidade de Itajaí e um número que deve ser levado em conta nas pesquisas espaciais.

Para facilitar a aplicação da pesquisa, alguns indicadores foram agregados, pois se tratavam de dados semelhantes. O Quadro 4.3 apresenta a agregação de variáveis.

Quadro 4.3 – Variáveis do SIGAU/2003 agregadas para a aplicação experimental na área central de Itajaí

VARIÁVEIS AGREGADAS		
Temática	Indicador Original	Indicador Modificado
Adequação da malha urbana	Grau de desigualdade na ocupação de áreas	Grau de desigualdade em tamanhos de lotes
	Tamanho médio de lotes por zona e por uso	
	Número de imóveis desocupados	Número de Imóveis em condições e desocupados
	Percentual de imóveis em condições e desocupados	

Para a avaliação físico-espacial da cidade de Itajaí foram mantidos todos os temas sugeridos pelo SIGAU - distribuição espacial da população, organização dos usos, preservação do patrimônio histórico construído, adequação da malha urbana e ocupações ilegais em áreas de risco - e suprimidas e modificadas as variáveis apresentadas acima.

O Quadro 4.4 apresenta a seleção das variáveis para a aplicação experimental do SIGAU/2003 no centro urbano de Itajaí e o Quadro 4.5 descreve as variáveis selecionadas. Essas variáveis podem ser descritas pela sua categoria: ser variável de pressão, de estado ou de resposta; pela unidade de medida e por sua fonte de coleta. A sua descrição sumária facilita no momento da busca dos dados.

Quadro 4.4 – Variáveis adequadas para a aplicação experimental na área central de Itajaí/SC.

FATOR CRÍTICO	TEMA	VARIÁVEIS
PERSPECTIVA FÍSICO-ESPACIAL	Distribuição Espacial da População	Número de habitantes.
		Densidade por zona urbana.
		Percentual de vazios urbanos por zona urbana.
		Percentual de áreas verdes por zona urbana.
		Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.
		Leis de ocupação e uso do solo.
	Organização dos Usos	Percentual de áreas destinadas a trânsito de veículos, pedestres e estacionamento.
		Percentagem de unidades residenciais por zonas
		Percentual de área territorial ocupada por serviços públicos.
		Leis de ocupação uso do solo.
	Preservação do Patrimônio Histórico Construído	Números de prédios históricos preservados.
		Números de prédios históricos existentes.
		Recursos destinados a preservação de prédios históricos.
		Existência de legislação urbanística definindo mecanismos p/preservação do patrimônio histórico
	Adequação da Malha Urbana	Percentual de áreas ambientalmente frágeis urbanizadas.
		Densidade por zona urbana.
		Grau de desigualdade em tamanhos de lotes.
		Capacidade do sistema viário por atratividade das regiões.
		Número de Imóveis em condições e desocupados.
		Percentual de subutilização de equipamentos públicos por zona urbana.
		Leis de parcelamento do solo.
		Áreas destinadas a alargamento viário, ofertas de serviço público, loteamentos populares.
	Ocupações Ilegais em Áreas de risco	Percentual da população atendida por Bolsa Família.
		Número de domicílios em áreas de risco a alagamento.
		Políticas de compensação por danos e prejuízos oriundos de alagamentos.
		Grau de impermeabilização do solo.
		Recursos utilizados em ampliação melhoria da rede de drenagem.

Quadro 4.5 – Descrição das variáveis aplicadas na área central de Itajaí

VARIÁVEL	CATEGORIA (PER)	DESCRIÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA	FONTE DOS DADOS	TEMA
Número de habitantes	Pressão	População residente na área central do município	Habitantes	IBGE	Distribuição Espacial da População
Densidade por zona urbana	Estado	Corresponde à relação entre a população e a área por ela ocupada	Hab/hc	IBGE	Distribuição Espacial da População / Adequação da malha urbana
Percentual de vazios urbaos por zona urbana	Estado	Expressa a porcentagem da área urbana que ainda não foi ocupada	%	Mapa temático do plano diretor trabalhado em SIG	Distribuição Espacial da População
Percentual de áreas verdes por zona urbana	Estado	Expressa a porcentagem da área central destinada a praças e parques	%	Interpretação de image aérea e pesquisa de campo	Distribuição Espacial da População
Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano	Resposta	Indica a existência de Plano Diretor no município	Sim ou não	Prefeitura Municipal	Distribuição Espacial da População
Leis de Ocupação do Solo	Resposta	Indica a existência de Lei de Ocupação do Solo no município	Sim ou não	Prefeitura Municipal	Distribuição Espacial da População / Organização dos usos
Percentual de áreas destinadas a trânsito de veículos, pedestres e estacionamento	Pressão	Indica o percentual de área total destinada ao trânsito de veículos, ao estacionamento e a circulação de pedestres	%	SIG	Organização dos usos
Porcentagem de unidades residenciais por zonas	Estado	Mede o percentual ocupado pelo uso residencial na zona	%	Coleta de campo	Organização dos usos
Percentual de área territorial ocupada por serviços públicos	Estado	Mede o percentual de área da zona ocupado pelos serviços públicos	%	Coleta de campo	Organização dos usos
Número de prédios históricos preservados	Estado	Indica o número de prédios históricos preservados existentes na área	Unidade	FGML	Preservação do Patrimônio Histórico Construído
Número de prédios históricos existentes	Estado	Indica o número de prédios históricos preservados ou não, existentes na área	Unidade	FGML	Preservação do Patrimônio Histórico Construído
Recurso destinado a preservação de prédios históricos	Resposta	Indica o valor de recursos destinados a preservação do Patrimônio Histórico Edificado	R\$	FGML	Preservação do Patrimônio Histórico Construído
Existência de legislação	Resposta	Indica a existência de legislação	Sim ou não	FGML	Preservação do Patrimônio Histórico

urbanística definindo mecanismos para a preservação do patrimônio histórico		urbanística definindo mecanismos para a preservação do patrimônio histórico			Construído
Percentual de áreas ambientalmente frágeis urbanizadas	Pressão	Indica o percentual de áreas ambientalmente frágeis com interferência urbana	%	Mapa temático do Plano Diretor	Adequação da malha urbana
Grau de desigualdade em tamanhos de lotes	Estado	Indica a existência de diferença em tamanhos de lotes na área	Sim ou não	Interpretação de imagens e cartas	Adequação da malha urbana
Capacidade do sistema viário por atratividade das regiões	Estado				Adequação da malha urbana
Número de imóveis em condições e desocupados	Estado	Quantifica os imóveis em condições de uso e desocupados (abandonados, vazios ou desocupados para alugar ou vender)	Unidades	Observação de campo	Adequação da malha urbana
Percentual de subutilização de equipamentos públicos por zona urbana	Estado	Indica o percentual de equipamentos públicos subutilizados ou não utilizados em uma área	%	Campo e interpretação de imagem e cartas	Adequação da malha urbana
Leis de parcelamento do solo	Resposta	Indica a existência ou não de legislação municipal de parcelamento do solo	Sim ou não	Prefeitura municipal	Adequação da malha urbana
Áreas destinadas a alargamento viário, ofertas de serviço público, loteamentos populares	Resposta	Indica a existência de reserva de área destinada a alargamento viário, loteamentos populares ou para oferta de serviço público	Sim ou não	Prefeitura municipal	Adequação da malha urbana
Percentual da população atendida pelo Bolsa Família	Pressão	Indica o percentual da população que recebe mensalmente o auxílio do Programa Bolsa Família	%	Prefeitura municipal	Ocupações ilegais em áreas de risco
Número de domicílios em áreas de risco a alagamento	Estado	Quantifica os domicílios existentes em áreas de risco a alagamento	Unidades	SIG	Ocupações ilegais em áreas de risco
Políticas de compensação por danos e prejuízos oriundos de alagamentos	Resposta	Indica a existência de políticas de compensação de danos e prejuízos provenientes de alagamentos	Sim ou não	Prefeitura municipal	Ocupações ilegais em áreas de risco
Grau de impermeabilização do solo	Pressão	Indica o percentual do solo impermeável na área	%	SIG	Ocupações ilegais em áreas de risco
Recursos utilizados em ampliação e melhoria da rede de drenagem	Resposta	Indica a existência de recursos previstos ou utilizados em ampliação e melhoria da rede de drenagem urbana	Sim ou não	Prefeitura municipal	Ocupações ilegais em áreas de risco

CAPÍTULO 5 – LEVANTAMENTO DE DADOS PARA APLICAÇÃO EXPERIMENTAL DO SIGAU/2003 EM ITAJAÍ/SC

5.1 introdução

Os dados referentes às variáveis que compõem os indicadores físico-espaciais foram levantados através de técnicas de interpretação de imagens de satélite e de cartas digitais complementados por pesquisa de campo. O Quadro 5.1 apresenta a forma de obtenção dos dados e a seqüência de apresentação dos mesmos na pesquisa.

Quadro 5.1 – Forma de obtenção dos dados para composição de variáveis para a aplicação experimental do SIGAU/2003 em Itajaí /SC.

FORMA DE OBTENÇÃO DOS DADOS	VARIÁVEIS
INTERPRETAÇÃO DE CARTAS DIGITAIS USANDO SIG	Percentual de vazios urbanos.
	Percentual de áreas destinadas a trânsito de veículos, pedestres e estacionamento.
	Percentual de áreas ambientalmente frágeis urbanizadas.
	Capacidade do sistema viário por atratividade das regiões.
	Percentual de subutilização de equipamentos públicos por zona urbana.
	Número de domicílios em áreas de risco a alagamento.
	Grau de impermeabilização do solo.
INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS E CARTAS USANDO CAD	Percentual de áreas verdes por zona urbana.
	Percentual de área territorial ocupada por serviços públicos.
	Grau de desigualdade em tamanhos de lotes.
CÁLCULOS NUMÉRICOS	Número de habitantes.
	Densidade populacional por zona urbana.
	Números de prédios históricos tombados.
	Números de prédios históricos existentes.
	Densidade predial por zona urbana.
	Percentual da população atendida por Bolsa Família.
CONTAGENS EM CAMPO	Densidade por usos e por zonas.
	Número de Imóveis em condições e desocupados.
PESQUISA EM DOCUMENTOS E COM AGENTES PÚBLICOS	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.
	Leis de ocupação e uso do solo.
	Leis de ocupação uso do solo.

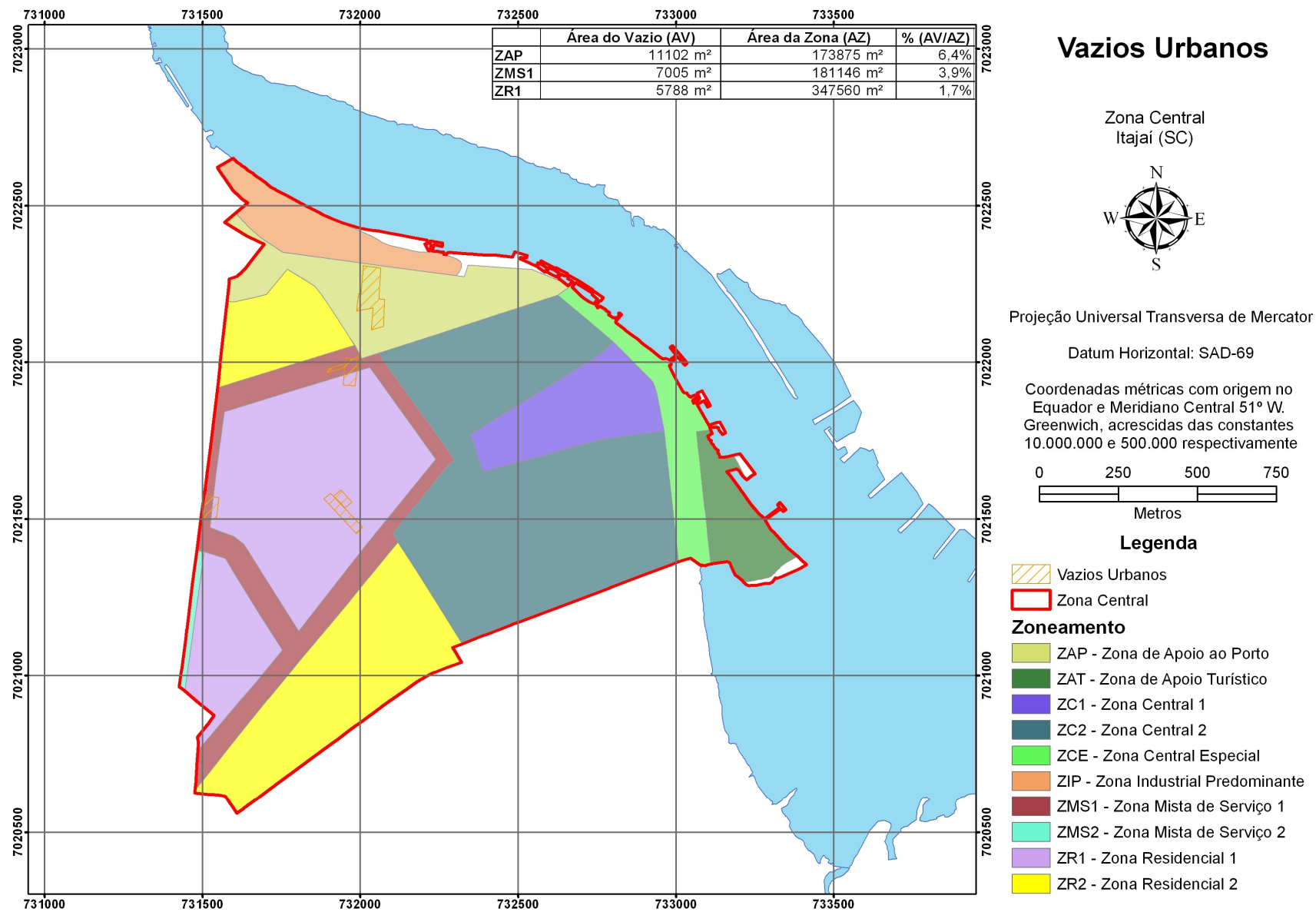
	Recursos destinados a preservação de prédios históricos.
	Existência de legislação urbanística definindo mecanismos para preservação do patrimônio histórico
	Leis de parcelamento do solo.
	Áreas destinadas a alargamento viário, ofertas de serviço público, loteamentos populares.

5.2 Variáveis obtidas através da interpretação de cartas digitais usando ferramentas de SIG

Os valores referentes a algumas variáveis desta pesquisa foram obtidas através do cruzamento de dados organizados em um Sistema de Informações Geográficas (SIG) pré-existente. O cruzamento de dados é uma ferramenta computacional dos softwares que operam SIG, como o ArcGIS 9.0 (versão acadêmica) utilizado nessa pesquisa. As variáveis assim obtidas, apresentadas a seguir, são: percentual de vazios urbanos; percentual de áreas destinadas a trânsito de veículos, pedestres e estacionamento; percentual de áreas ambientalmente frágeis urbanizadas; capacidade do sistema viário por atratividade das regiões; percentual de subutilização de equipamentos públicos por zona urbana; número de Domicílios em área de risco a alagamentos; grau de Impermeabilização do solo.

5.2.1 Percentual de vazios urbanos

Após a identificação dos vazios urbanos na área de estudos, a superfície (área) dos vazios foi calculada e relacionada à superfície total da área de estudos para se obter o percentual, conforme figura 5.1 apresentada a seguir.



Para avaliação da variável percentual de vazios urbanos do fator crítico “Distribuição Espacial da População”, mapas de vazios urbanos³ do mapeamento temático da proposta de Plano Diretor Municipal de 2006 foram cruzados com o zoneamento urbano vigente (Lei nº 2543/1989), na área de abrangência deste estudo (Zona Central de Itajaí).

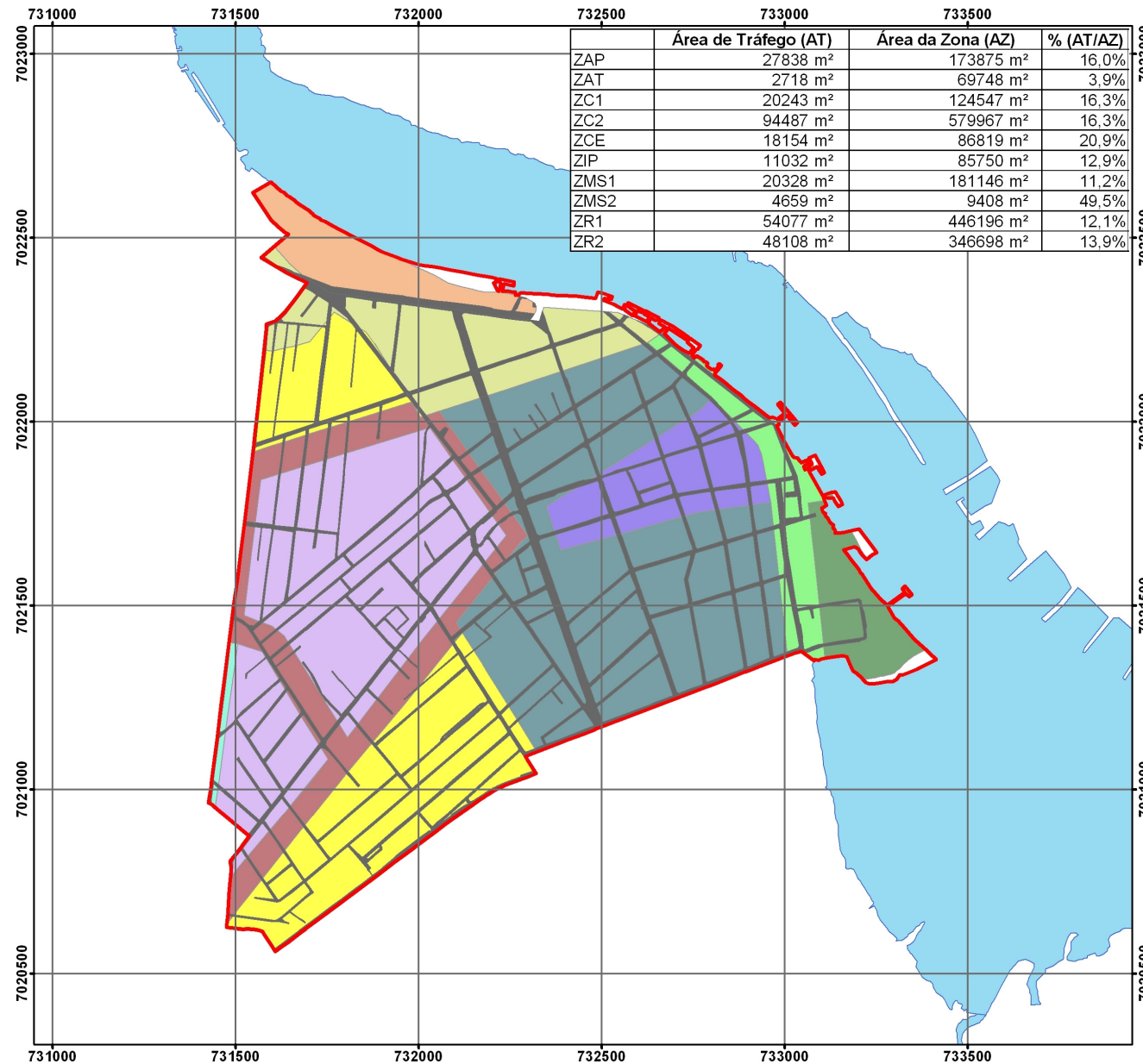
As zonas centrais que possuem áreas de vazios urbanos são: Zona de Apoio ao porto, com 6,4% de vazios urbanos; Zona Mista de Serviço 1, com 3,9% de sua área em vazios urbanos; e a Zona Residencial 1, com 1,7%. O percentual adotado para a pesquisa foi de 4% de vazios urbanos na área central, obtido através da média aritmética da percentagem das três áreas que possuem vazios.

A percentagem de vazios urbanos é um indicador importante para avaliar se as áreas urbanas estão cumprindo a função social da propriedade. O ideal é que locais da cidade com fornecimento de infra-estrutura e serviços não possuam vazios urbanos como os mapeados pelo Plano Diretor, ou seja, vazios urbanos de propriedade privada, sem previsão de uso e servindo para especulação imobiliária.

5.2.2 Percentual de áreas destinadas a trânsito de veículos, pedestres e estacionamento

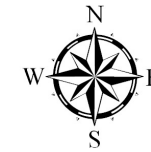
A figura 5.2 do Mapa de Áreas de Trânsito de Veículos, Pedestres e Estacionamento apresenta os índices referentes a cada zona urbana estudada.

³ No Mapa Temático de Vazios Urbanos do Plano Diretor foram consideradas como vazios urbanos terrenos desocupados com área superior a 3 mil m².



Áreas de Trânsito de Veículos, Pedestres e Estacionamento

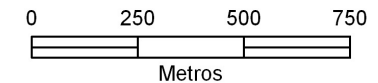
Zona Central
Itajaí (SC)



Projeção Universal Transversa de Mercator

Datum Horizontal: SAD-69

Coordenadas métricas com origem no Equador e Meridiano Central 51° W. Greenwich, acrescidas das constantes 10.000.000 e 500.000 respectivamente



Legenda

Estimativa de Áreas Destinadas

Zona Central

Zoneamento

ZAP - Zona de Apoio ao Porto

ZAT - Zona de Apoio Turístico

ZC1 - Zona Central 1

ZC2 - Zona Central 2

ZCE - Zona Central Especial

ZIP - Zona Industrial Predominante

ZMS1 - Zona Mista de Serviço 1

ZMS2 - Zona Mista de Serviço 2

ZR1 - Zona Residencial 1

ZR2 - Zona Residencial 2

A estimativa de área destinada a trânsito de veículos, pedestres e estacionamento que compõe o tema “Organização dos Usos” se deu através da identificação e quantificação das superfícies terrestres da Zona Central que não compõe as quadras e seus respectivos lotes.

Posteriormente, realizou-se a indexação espacial das áreas destinadas a trânsito de veículos e pedestres e estacionamento, obtidas no passo anterior, com o zoneamento urbano da Zona Central de Itajaí, permitindo assim quantificar o percentual de áreas destinadas a essas atividades por zona urbana.

As áreas mais movimentadas em termos de veículos e pedestres são as Zonas Centrais (1, 2 e Especial) e as Zonas Mistas de Serviços (1 e 2). Observa-se que a Zona Central Especial é onde a circulação funciona melhor, por isso será tomada como valor ideal, e o percentual mais baixo dentre as zonas de comércio (Zona Mista de Serviços 1) será considerado o pior valor para inserção dos dados no sistema.

5.2.3 Percentual de áreas ambientalmente frágeis urbanizadas

O Mapa de Áreas Frágeis do Plano Diretor de Itajaí de 2006 foi confrontado com o Mapa de Uso do Solo da Zona Central de Itajaí, para que se identificasse e quantificasse as superfícies urbanizadas em áreas ambientalmente frágeis da área central em estudo, resultando no mapa apresentado na figura 5.3 a seguir.

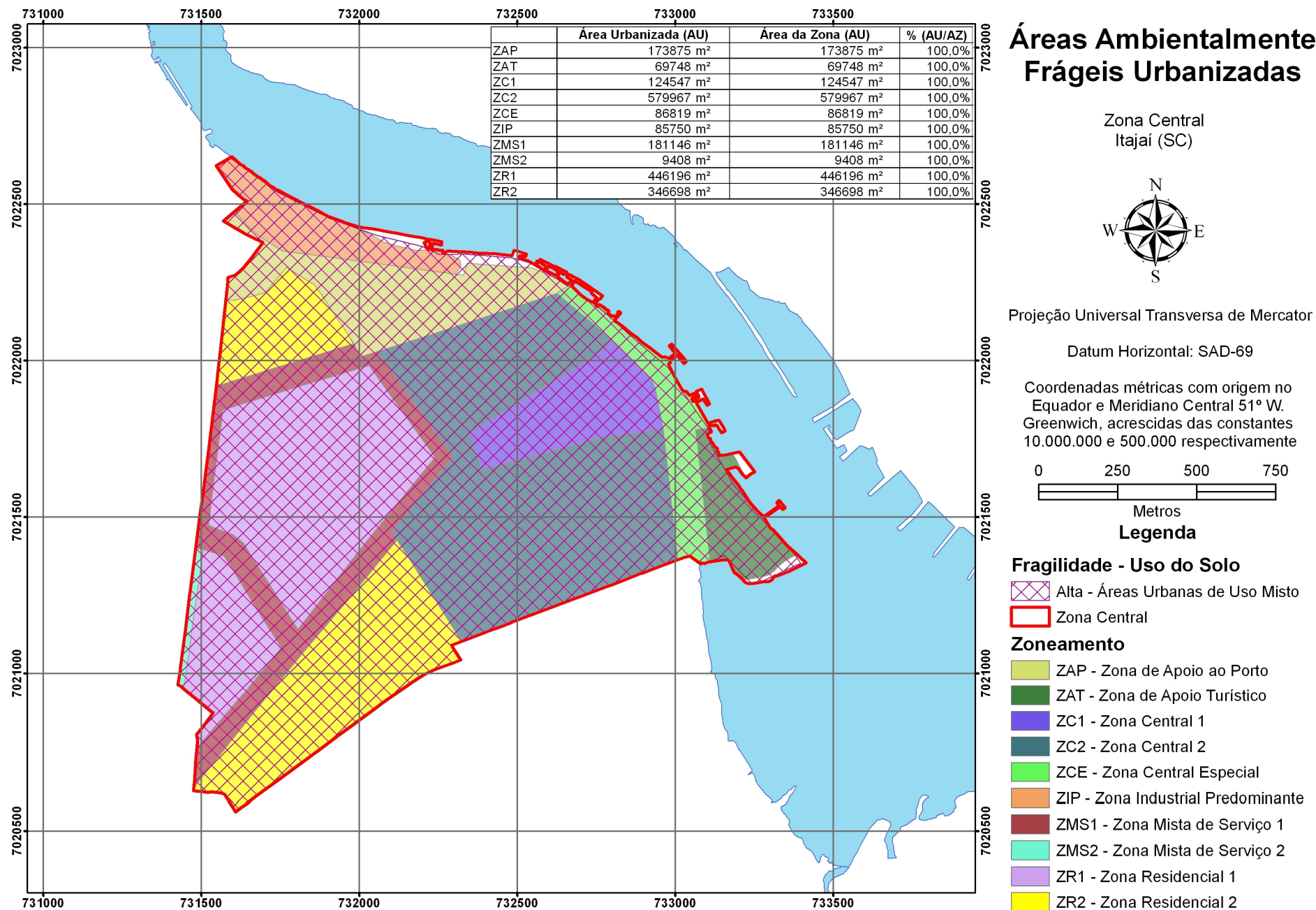


Figura 5.3 – Mapa de Áreas Ambientalmente Frágeis Urbanizadas (TRENTIN, 2008), gerado por SIG a partir de mapas temáticos do Plano Diretor de Itajaí (SPDU/PMI,2006).

As áreas ambientalmente frágeis do município de Itajaí, indicador do ponto crítico “Adequação da malha urbana” foi mapeado para realização do Plano Diretor da cidade de Itajaí em 2006. Esse mapa é uma síntese de características naturais e forçantes antrópicas (plantio, pasto, praia, indústria, habitação/comércio e ocupações irregulares)⁴ atuando sobre o espaço físico municipal. As características naturais consideradas foram geologia, geomorfologia, solos e declividade do terreno. As forçantes antrópicas foram incluídas na análise por seu potencial agravante da fragilidade natural de uma área através da pressão exercida pelos usos e ocupações do terreno.

Cada aspecto considerado foi hierarquizado em classes pelo Núcleo Técnico do Plano Diretor (2006) quanto a sua fragilidade ambiental, conforme detalhado na tabela 5.1. Esta hierarquização foi convertida em variável numérica, sendo adotada uma proporcionalidade de 1 a 5 da muito baixa até a alta fragilidade.

Tabela 5.1 - Análise de Fragilidade no município de Itajaí (PLANO DIRETOR, 2005).

Níveis de Fragilidade	Declividade	Solo	Geologia	Uso	Geomorfologia
Muito Baixa	0 a 2	Neossolo Litólico	Complexo Brusque	Pasto	
	2 a 6			Vegetação / Plantio	
Baixa	6 a 17	Argissolo Vermelho-Amarelo	Depósitos de Encostas	Habitação / Comércio	Áreas de Elevações
Média	17 a 25	Cambissolo	Depósitos Praiais marinhos/eólicos holocênicos		
		Neossolo Quartzarênico / Flúvico	Depósitos Praiais marinhos/eólicos pleistocênicos		
Alta	25 a 45	Gleissolo / Espodossolos	Depósitos Aluvionares e de retrabalhamento fluvial	Praia	Sopés de Encostas
				Indústria	
Muito Alta	> 45	Organossolo	Depósitos Paludiais	Favela / Ocupação	Planície Costeira ou Litorânea

⁴ Critérios obtidos no Mapa Temático de Fragilidade Ambiental (SPDU/PMI, 2006).

Conseqüentemente, as 5 características (ou camadas) consideradas foram sintetizadas por meio da aplicação de uma equação que procurou avaliar a fragilidade ambiental do município ponderando-se o resultado pela associação de pesos para cada camada, como mostrado na equação:

$$\text{Fragilidade Ambiental} = \text{Geologia} \times 0,2 + \text{Geomorfologia} \times 0,2 + \text{Solos} \times 0,3 + \text{Declividade} \times 0,2 + \text{Uso} \times 0,1$$

Como resultado da equação acima obteve-se uma síntese hierarquizada da fragilidade ambiental das áreas do município de Itajaí considerando-se os aspectos selecionados (PLANO DIREITOR, 2006).

Conforme o Mapa de Áreas Ambientalmente Frágeis Urbanizadas, todo o centro da cidade de Itajaí trata-se de uma área ambientalmente frágil urbanizada. Sendo assim, essa variável não será incluída na aplicação experimental do SIGAU pois é uma variável difícil de ser trabalhada (no Brasil, não se costuma “dezurbanizar” as áreas frágeis) e sua inclusão no sistema baixaria muito o índice global do tema.

5.2.4 Capacidade do sistema viário por atratividade das regiões

A capacidade do sistema viário por atratividade das regiões foi mapeada juntamente com o mapeamento do indicador “percentual de áreas destinadas a trânsito de veículos, pedestres e estacionamento”. Conforme o mapeamento, a percentagem de áreas destinadas a trânsito de veículos, pedestres e estacionamento é mostrada na tabela 5.2.

Tabela 5.2 - Percentual de áreas destinadas a trânsito de veículos, pedestres e estacionamento nas Zonas da Área Central

Zonas	Percentuais
Apoio Turístico	3,9%
Central Especial	20,9%
Central 1	16,3%
Central 2	16,3%
Industrial Predominante	12,9%
Apoio ao Porto	16%
Mista de Serviços 1	11,2%
Mista de Serviços 2	49,5%.
Residencial 1	12,1%.
Residencial 2	13,9%.

Pode-se observar que as zonas onde o tráfego é mais intenso, como a Zona Portuária e as Zonas Centrais, possuem mais áreas destinadas ao sistema viário do que as residenciais.

Para o cálculo da média dos valores desprezou-se o valor referente à Zona Mista de Serviços 2 pois a parte dela que pertence ao centro refere-se a uma rua e sua testada, por isso o valor alto referente ao sistema viário, e o valor referente ao Apoio Turístico, pois a área pertence ao Parque da Marejada. Sendo assim, a média de percentual da área destinada a trânsito de veículos, pedestres e estacionamento é de 14,95%. Os parâmetros de valor ideal e de pior valor foram os mesmos utilizados no item 5.2.2.

5.2.5 Percentual de subutilização de equipamentos públicos por zona urbana

Foram identificados e georeferenciados com o uso de GPS os equipamentos públicos em estado de subutilização na Zona Central de Itajaí. Após, este mapeamento foi então confrontado com o número de equipamento públicos existentes nas zonas em que acontece a

subutilização e confrontado também com zoneamento urbano da área de estudo, permitindo quantificar o percentual de subutilização de equipamentos públicos por zona urbana.

Como exemplos de áreas que possuem equipamentos públicos subutilizados temos a Zona de Apoio ao Porto e a Zona Central 2.

Na Zona de Apoio ao Porto existem três equipamentos públicos, sendo que destes dois são subutilizados. São eles: a “praça do cachorro” que se localiza em frente a sede de administração do porto e é uma área sem uso por falta de mobiliário urbano e atrativos; e o antigo edifício de fiscalização do porto, imóvel tombado pelo patrimônio histórico, porém sem uso desde a década de 70. Sendo assim, podemos dizer que na Zona de Apoio ao Porto 66% dos equipamentos públicos são subutilizados.

Na Zona Central 2 temos sete unidades públicas, sendo duas delas subutilizadas: a praça próxima ao Museu Histórico e a Casa da Cultura, onde funciona hoje o camelô e o Edifício da Antiga Delegacia, desocupado há anos. Ao iniciar-se esta pesquisa havia ainda o prédio do antigo fórum que estava sem uso, mas que no final de 2007 foi cedido ao Escritório Modelo de Advocacia, da UNIVALI. Portanto, a Zona Central 2 possui aproximadamente 28% de seus equipamentos públicos subutilizados. Esse percentual está demonstrado no Mapa de Subutilização de Edificações Públicas.

A área central possui 31 edificações públicas, se considerarmos que destas 4 estão subutilizadas, obtemos um índice de 12% de subutilização de edificações públicas, sendo que o ideal seria que este número não existisse.

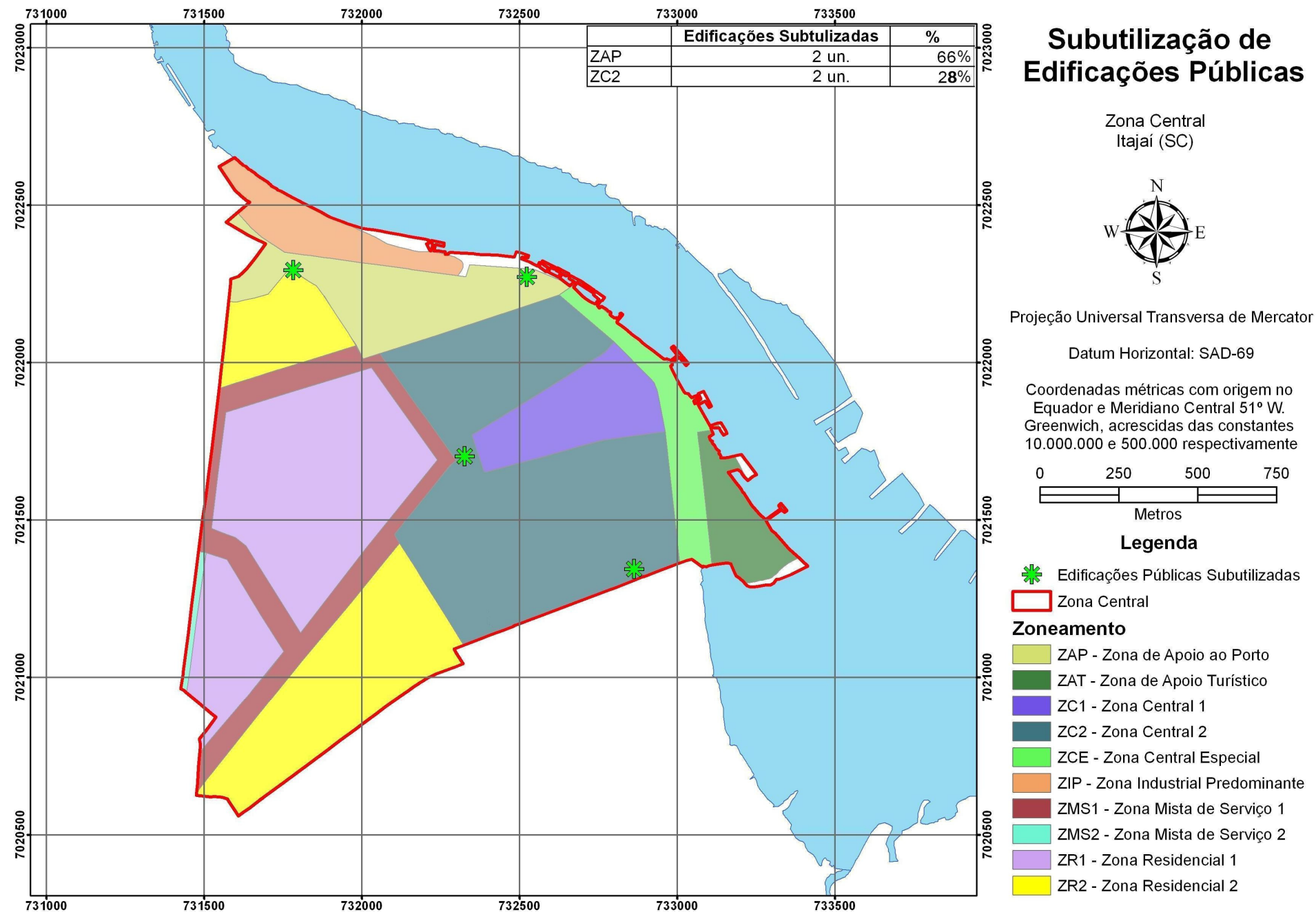


Figura 5.4 – Mapa de Subutilização de Edificações Públicas (TRENTIN, 2008), gerado por SIG a partir de mapas temáticos do Plano Diretor de Itajaí (SPDU/PMI,2006).

5.2.6 Número de Domicílios em área de risco a alagamentos

Para se identificar o número de domicílios em áreas de risco a alagamentos, utilizou-se o histórico de áreas atingidas por eventos de alagamentos no município, partindo-se de registros sobre a planta municipal destas manchas pela Defesa Civil. O alagamento é definido como o acúmulo momentâneo de água em uma determinada área devido a problemas no sistema de drenagem. Esse acúmulo pode ter ou não relação com processos de natureza fluvial (MINISTÉRIO DAS CIDADES).

O histórico em Itajaí registra 3 eventos expressivos de alagamentos, a saber: 1983, 1984 e 2001. Esses alagamentos foram mapeadas para uso no Plano Diretor do município – como Mapa Temático de Enchentes – e utilizadas para esta pesquisa, unindo-se esses três mapas, permitindo assim, identificar áreas que foram atingidas em mais de um evento. Estas áreas, por consequência, foram consideradas como de alto risco, ao passo que as que foram atingidas por pelo menos um evento foram consideradas como de médio risco.

A quantificação de habitações em áreas de risco foi então realizada por meio de estimativas utilizando dados de número de domicílios por setor censitário (IBGE, 2000). Para tanto, assumiu-se que os domicílios ocorrem de uma forma homogênea ao longo dos setores censitários, assim a mesma proporção atingida por área de risco, em termos de superfície, foi considerada como atingida em número de habitações. A tabela 5.3 exemplifica este cálculo.

Tabela 5.3 – Tabela de exemplificação de cálculo

Setor	Área do setor (AS)	Área de risco no setor (ARS)	% Área de risco no setor (ARS/AS)	Nº de domicílios no setor	Nº domicílios no setor em área de risco
1	1.000,00	600,00	60%	100	60

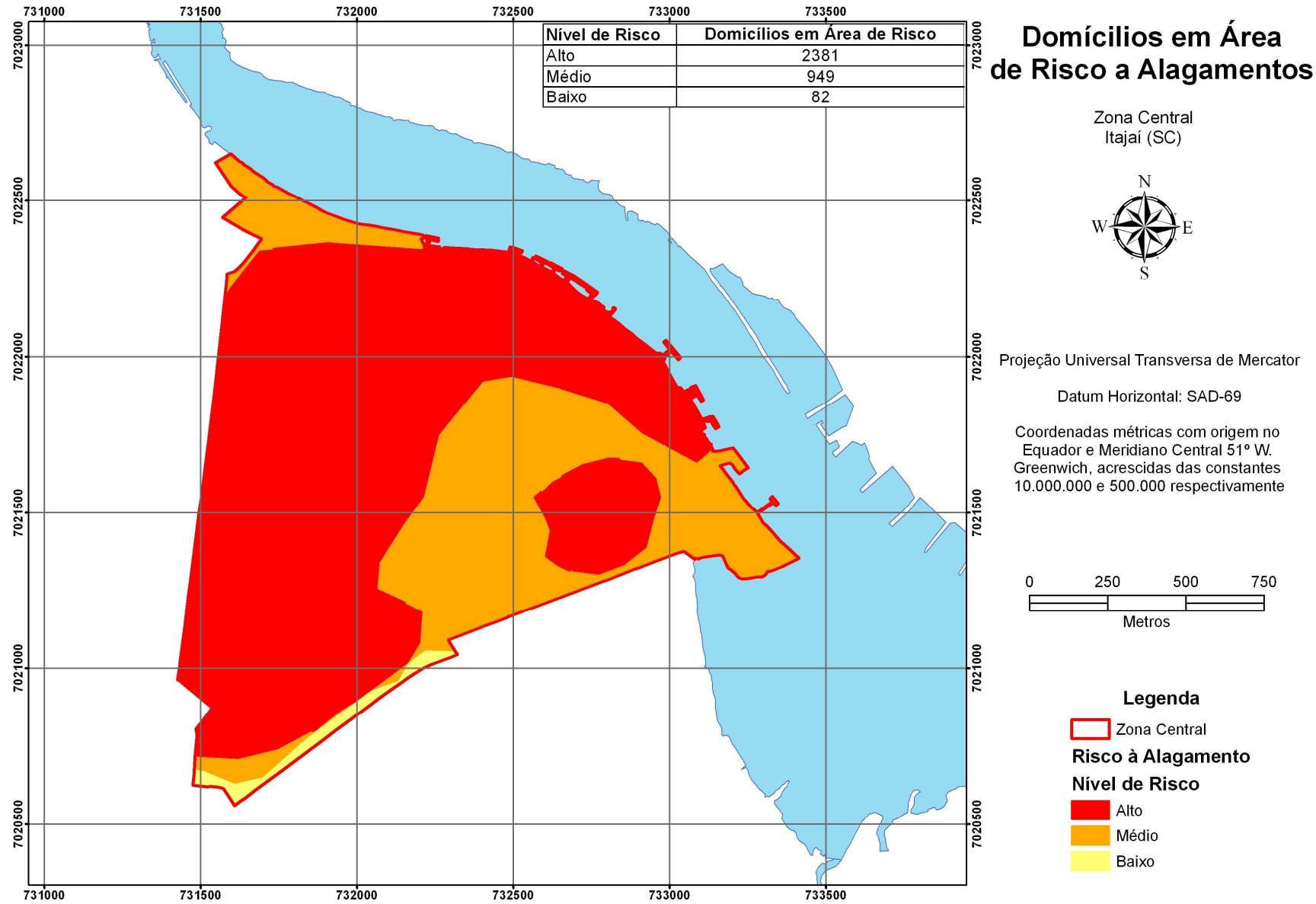


Figura 5.5 – Mapa de Domícilios em Área de Risco a Alagamentos (TRENTIN, 2008), gerado por SIG a partir de mapas temáticos do Plano Diretor de Itajaí (SPDU/PMI, 2006).

O Mapa de Domicílios em Área de Risco a Alagamentos na figura 5.5 nos mostra que a área central de Itajaí possui 3330 domicílios em locais alagáveis, de médio e alto risco. O pior valor admitido para essa variável foi considerado o número de domicílios em locais de alto risco a alagamento, ou seja, 2381. Já, para o valor ideal considerou-se 1190, ou seja, a metade do pior valor.

5.2.7 Grau de Impermeabilização do solo

A variável “grau de impermeabilização do solo” foi obtida através dos dados resultantes do mapeamento do “percentual de áreas destinadas a trânsito de veículos, pedestres e estacionamento” e da taxa de ocupação referente a lei de zoneamento e usos do solo.

Primeiramente calculou-se a área destinada a lotes em cada zona, diminuindo da área total da zona a área ocupada pelas vias, calçadas e estacionamento. Para encontrar a área impermeabilizada de solo, nos lotes, multiplicou-se a área de cada Zona por sua taxa de ocupação⁵. A taxa de ocupação nas zonas da área central são as apresentadas na tabela 5.5.

Tabela 5.5 – Taxa de ocupação nas Zonas da Área Central

Zonas	Taxa de Ocupação
Apoio Turístico	80%
Central Especial	60%
Central 1	80%
Central 2	80%
Industrial Predominante	60%
Apoio ao Porto	60%
Mista de Serviços 1	80%

⁵ A área impermeabilizada obtida nesse cálculo refere-se a uma ocupação total da área central, desconsidera os lotes vazios.

Mista de Serviços 2	80%
Residencial 1	80%
Residencial 2	80%

Fonte: Tabela dos Parâmetros de Ocupação e Parcelamento do Solo - Alteração da Lei nº 2.543/89; Leis nºs 2.597/90, 2.663/91, 2.832/93, 2.835/93, 3.197/97, 3.226/97, 3.363/98 3.428/99, 3.480/00, 3.504/00, 3.536/00 e Decreto nº 5.032/93.

Somou-se então a área impermeabilizada com a ocupação do solo à área impermeabilizada pelas vias, calçadas e estacionamento e transformou-se o resultado das somas em porcentagem.

O Grau de Impermeabilização do Solo na Área Central da cidade encontrado através desses cálculos foi de 63,65%, representando a ocupação máxima do solo da área central permitida pelas Leis de Ocupação e Uso do Solo.

Considerando que os vazios urbanos na área central representam 4%, pode-se considerar que o grau de impermeabilização é de 60%, sendo quase um terço dessa área impermeabilizada pelas vias de circulação, estacionamentos e calçadas.

Como essa variável foi uma estimativa, para o valor ideal considerou-se uma redução de área impermeabilizada do solo para 50%, e o pior valor o encontrado hoje, devido ao problema sério de enchente que a área central sofre. Esse valor pode ser encontrado a partir de estudos hidrológicos da área.

5.3 Indicadores obtidos através da interpretação de cartas e imagens usando ferramentas de CAD

Para se obter as variáveis através da interpretação de cartas e imagens foram utilizadas as cartas de 1982 em formato jpg e um programa

computacional de CAD. As fotos foram inseridas no programa e ajustadas a escala, pegando como referencial as medidas de um lote conhecido. Através desse procedimento foram encontradas as seguintes variáveis: percentual de áreas verdes por zona urbana; percentual de área territorial ocupada por serviços públicos; grau de desigualdade em tamanhos de lotes.

5.3.1 Percentual de Áreas Verdes por Zona Urbana

Em um município podem ser encontrados dois tipos de área verde: espaços públicos de uso coletivo, como praças, que possuem mobiliários urbanos e um tratamento paisagístico e se destinam a recreação, lazer, ponto de encontro; parques municipais onde pode haver uso coletivo, mas predomina a vegetação e a função ambiental.

As áreas verdes foram identificadas em imagens aéreas e algumas foram confirmadas em campo. As medidas dessas áreas foram então, encontradas nas cartas de 1982. Em todo o município, encontram-se apenas praças, sendo que a área central da cidade possui nove delas, totalizando uma área de aproximadamente 13946,00 m², ou seja, 0,66 % da área do perímetro central. O ideal é que a área verde de uma cidade, neste caso da área central, fosse de 12m²/habitante ou ainda de 10 à 15% da área do território (SDM/DURB/GEPLA/Estado de Santa Catarina, 1998).

Adotou-se nessa pesquisa que o valor ideal de áreas destinadas à área verde 4%, pois é o valor encontrado de vazios urbanos e que poderiam ser revertidos para essa ocupação, pois outro valor dificilmente seria alcançado. A não ser como no caso da ocupação de áreas frágeis, fruto de planejamento de longo prazo, do anseio da população, da identificação de necessidade preeminente, - o valor poderia ser outro.



Figura 5.6 – Praças da área central de Itajaí, segundo Mapeamento do Plano Diretor
Fonte: Composição de fotos (Google Earth e Fotos aéreas) com data provável de 2004.

5.3.2 Percentual de área territorial ocupada por serviços públicos

Foram delimitadas as áreas correspondentes aos serviços públicos⁶ (informações coletadas em campo) existentes em cada zona e comparado com a área total de cada uma. Obteve-se a percentagem de serviços públicos oferecido por zona, conforme tabela 5.6. Fazendo a média aritmética, obteve-se um percentual único de 6,85%.

Tabela 5.6 – Percentual de Serviços Públicos oferecidos nas Zonas da Área Cental

Zonas	Percentual
Apoio Turístico	16,37%
Central Especial	4,84%
Central 1	11,19%
Central 2	7,47%
Apoio ao Porto	1,52%
Mista de Serviços 1	8,52%
Residencial 1	0,19%
Residencial 2	4,69%

Segundo Goether (*apud* ACIOLY, 1998) para se obter um layout urbano eficiente, as áreas semipúblicas (escolas e instituições) deveriam representar de 15 a 18% da área total da zona.

O valor ideal adotado para a variável foi de 15% e foi considerado como pior valor o percentual de área destinada a serviços públicos existentes atualmente, visto que a área central geralmente engloba serviços utilizados pela população da cidade toda, não se admitiu um valor mais baixo do que o existente.

⁶ Foram considerados serviços públicos todos os serviços municipais oferecidos na área como: hospital, posto de saúde, escola, fundações; os serviços públicos estaduais como: corpo de bombeiro, escola; e serviços públicos federais como a receita federal e o inss.

5.3.3 Grau de desigualdade em tamanhos de lotes

Constatou-se que na área central mais antiga a variação no tamanho de lotes é grande, oscilando entre 150m² e 2625m².

Na Rua Jorge Mattos, onde na década de 70 foram implantadas habitações populares, os lotes possuem área entorno de 297m² (11mx27m). Na Rua José Russi, loteada na década de 50 para abrigar casas populares para empregados da Madeireira situadas próxima ao local, os lotes possuem aproximadamente 14mX15m, ou seja, 210m².

Já na área central que se confronta com a localidade Nossa Senhora das Graças, onde a população é extremamente pobre e a ocupação é em grande parte irregular, a área dos lotes diminuem para aproximadamente 150m².

Com essa análise podemos concluir que o grau de desigualdade em tamanhos de lotes na área central de Itajaí é alta. Para Acioly (1998) o tamanho diferente de lotes em uma área não é um indicador ruim, pelo contrário, favorece princípios de equidade, justiça social e a aplicação de subsídio cruzado em áreas residenciais.

5.4 Variáveis obtidas em dados numéricos

5.4.1 Número de habitantes e Densidade por Zona Urbana

O Número de Habitantes da zona central de Itajaí, segundo o IBGE (2005) é 11. 802 pessoas, entre as quais 8.019 encontram-se na fase adulta (17 a 69 anos).

A Densidade por Zonas Urbanas é um dos mais importantes indicadores a ser utilizado no processo de gestão e planejamento urbano. Segundo alguns urbanistas, altas densidades garantem a maximização de investimentos públicos como infra-estrutura, serviços e transportes e ainda garantem o uso eficiente da terra urbana. Porém, deve-se tomar cuidado pois locais de alta densidade podem sobrecarregar ou saturar as redes de infra-estrutura e serviços urbanos, produzindo ambientes superpopulosos e sem qualidade de vida (ACIOLY, 1998).

A densidade na área central de Itajaí é de 61,14 habitantes por hectare. Segundo Nucci *apud* Barbin (2003) o número ideal para a densidade populacional varia entre 100 e 500 habitantes por hectare. Porém, o adensamento de um cidade é um fator difícil de ser calculado pois o mesmo é influenciado por diversos fatores como: aspectos culturais, formas de edificação, aptidão econômica, estrutura etária da população além de dependerem de fatores físico-espaciais existentes ou disponíveis.

Já para o SDM/DURB/GEPLA/Estado de Santa Catarina (1998) cidades de médio porte devem possuir uma densidade média de 80 habitantes por hectare e cidades grandes uma densidade mínima de 100 e máxima de 300 habitantes por hectare. Foram adotados nessa pesquisa, como valor ideal - 80 habitantes por hectare; e como pior valor - 300 habitantes por hectare.

5.4.2 Números de prédios históricos preservados

A preservação dos imóveis históricos em Itajaí nos dias atuais dá-se exclusivamente pela lei de tombamento municipal instituída em 1982.

Com a aprovação do novo Plano Diretor pretende-se ampliar essa proteção criando uma zona histórica, com medidas preservativas e incentivadores a preservação.

Dezoito prédios históricos são preservados atualmente pela lei de tombamento municipal. Estão localizados na área central da cidade 14 deles: Antiga Fábrica Renaux, Antiga Fiscalização dos Portos, Casa Almeida e Voigt, Casa Bauer e Cia., Casa Burghardt, Casa da Cultura Dide Brandão, Casa Konder, Casa Lins, Casa Melo, Centro de Cultural Popular (Antigo Mercado Velho), Hotel Rota do Mar, Igreja Imaculada Conceição, Igreja Matriz do Santíssimo Sacramento e Palácio Marcos Konder.

O ideal é que todos os imóveis históricos existentes fossem preservados. Esse parâmetro será adotado como ideal por essa pesquisa. O pior valor considerado foi o número atual de imóveis tombados na área, devido a grande quantidade de edifícios históricos nessa área ainda não tombados.

5.4.3 Números de prédios históricos existentes

No final de 2005 o Departamento de Patrimônio Cultural da Fundação Genésio Miranda Lins mapeou com auxílio de equipamento GPS as edificações históricas existentes no município. Ao todo são cerca de 160 imóveis cadastrados. No centro localizam-se 98 desses imóveis.



Figura 5.7 – Porção do Mapa Histórico referente a área central de Itajaí
 Fonte: Mapa Histórico do Plano Diretor (SPDU/PMI, 2005)

Como valor ideal para essa variável foi estabelecido os 98 imóveis. Para se estabelecer o pior valor foi feito uma estimativa para daqui a 4 anos (como nos 4 anos passados foram demolidos 5 prédios históricos na área), estabeleceu-se como pior valor o número que existirá em 2012, se esse ritmo de demolição continuar.

5.4.4 Percentual da população atendida por Bolsa Família

Na área central de Itajaí 350 pessoas são atendidas pelo programa Bolsa Família, ou seja, 2,97% da população da área central.

O programa Bolsa Família visa incrementar a renda familiar e acabar com a transmissão da miséria de geração a geração. Repassa à famílias pobres (com renda mensal por pessoa de R\$ 60,01 a R\$ 120,00) e extremamente pobres (com renda mensal por pessoal de até R\$ 60,00) benefícios que variam de 15 a 95 reais. Visa também reforçar os direitos sociais básicos na área da saúde e educação através da contrapartida de seus beneficiários, onde as famílias com crianças

devem garantir a frequência mínima de 85% de presença em sala de aula e manter atualizado o calendário de vacinação; as gestantes fazerem pré-natal e o acompanhamento após o parto, além da participação em atividades educativas sobre aleitamento materno e alimentação saudável.

Apesar da área central de Itajaí possuir classificação de IDH médio e uma renda média mensal razoavelmente boa, possui um setor censitário crítico. Neste setor, com 747 habitantes, o IDH é de 0,058, percentual de casas atendidas por rede de água e de esgoto é menor e a renda média das famílias é de R\$ 654,00 (seiscentos e cinquenta e quatro reais).

5.5 Variáveis obtidas em campo

5.5.1 Percentagem de unidades residenciais por zonas

A variável “percentagem de unidades residenciais por zonas” foi aplicada na Zona Central Especial e na Zona Central 1. Foram selecionadas somente duas áreas devido ao tempo restrito, e a variável depender exclusivamente de pesquisa em campo. As Zonas foram escolhidas por se tratarem dos dois locais onde a insegurança gerada pela densidade flutuante é mais marcante.

Segundo Del Rio (1990) o uso do solo que gera uma área vital, com a variedade de mistura de funções compatíveis entre si e uma intensa utilização a maior parte do dia é uma qualidade urbana que deve ser buscada nas cidades.

Tabela 5.7 – Percentual de Usos nas Zonas Central Especial e Central 1 da Área Cental

Zona	Uso	Percentual
Central Especial	Comercial / Institucional	65,8%
	Residencial	18,7%
	Misto	15,5%
Central 1	Comercial / Institucional	78%
	Residencial	0%
	Misto	22%

A média ocupada pelo uso residencial nas duas áreas é de 9,85%. Como hoje se procura o equilíbrio de usos nas áreas para gerar a vitalização das mesmas, o contrário do feito antigamente que era o de fazer da área central uma grande área de comércio, considerou-se como ideal para uso residencial - buscando esse equilíbrio, 33% do uso do solo.

5.5.2 Número de Imóveis em condições e desocupados

A variável “número de imóveis em condições e desocupados” que compõe o tema “adequação da malha urbana” foi obtida através de pesquisa em campo.

Essa pesquisa realizou-se no mês de setembro de 2007 onde foi coletado o número de imóveis (tanto residencial como comercial) para compor esse indicador. Foram registrados 108 imóveis desocupados, sendo que a maioria destes estava para venda ou aluguel.

Considerando que imóveis em boas condições de utilização desocupados vai contra a função social da propriedade, o ideal seria que o número encontrado fosse o mais próximo de zero.



Figura 5.8 – Localização de imóveis desocupados na área central de Itajaí (TRENTIN, setembro/2007).

5.6 Variáveis relativos a planos, leis e ações, obtidos por pesquisas documentais e consulta técnica

5.6.1 Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano

O primeiro Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Itajaí foi instituído pela Lei nº 1.133 de 26 de novembro de 1971. Foi elaborado pela Organização de Planejamento Sócio Econômico do Paraná – Planepar, como o plano diretor de tantas outras cidades (PMI).

No ano de 2005 começou-se a desenvolver um novo Plano Diretor. Seguindo as recomendações do Estatuto da Cidade - Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001, foram feitas leituras comunitárias e leituras técnicas da cidade. Essas leituras, diferente do processo de fazer diagnósticos (atividade exclusiva de especialistas) visa entender a cidade através de diversos olhares sobre uma mesma realidade (PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO, 2005).

As leituras comunitárias foram realizadas durante as reuniões do Orçamento Participativo (OP), Conferência das Cidades, Reuniões da Agenda 21, aplicação de atividades nas escolas e questionário com os gestores municipais (PMI, 2006).

A leitura técnica foi realizada pela Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano, Fundação Genésio Miranda Lins⁷ e Fundação Municipal do Meio Ambiente através do mapeamento temático da cidade, da leitura da cidade e da legislação urbana.

Os resultados dessas duas leituras geraram duas visões da cidade, a dos técnicos e da comunidade. Essa duas visões foram então confrontadas para identificar informações e referências semelhantes ou distintas e diagnosticar os principais problemas, conflitos e potencialidades e tendências do município (PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO, 2005).

A Lei Complementar que instituiu o novo Plano Diretor de Gestão e Desenvolvimento Territorial de Itajaí foi aprovado em 22 de dezembro de 2006 através da Lei Complementar nº 94, porém sua leis complementares ainda aguardam aprovação, prevista para o final do ano de 2008.

⁷ A autora desta pesquisa participou do mapeamento histórico da cidade, item que compôs a leitura técnica do Plano Diretor e fez parte do Núcleo Gestor do Plano Diretor como representante do Conselho Municipal do Patrimônio Cultural de Itajaí.

5.6.2 Leis de ocupação do solo

A Lei que rege a ocupação e uso do solo em Itajaí é a Lei nº 1.924 de 10 de dezembro de 1981. Essa lei sofreu alterações em 1989, 1997, 1999, 2000, 2002, 2003, tendo sua última modificação em 2004 (PMI, 2007).

Atualmente está em elaboração a nova Lei de Ocupação e Uso do Solo e deve ser também aprovada em 2008.

5.6.3 Recursos destinados a preservação de prédios históricos

Os recursos destinados a preservação dos edifícios históricos na cidade são escassos. A PMI tem destinado poucos recursos próprios para o Patrimônio Cultural do Município. As únicas verbas existentes são as especificadas no Plano Plurianual (PPA) da Fundação Genésio Miranda Lins e Fundação Cultural de Itajaí (que funcionam em edifícios tombados) e são provenientes de Leis de Incentivo à Cultura Federal e Estadual. Foram destinados à restauração de edifícios históricos (Estação Engenheiro Vereza – Museu da Gente do Vale e Casa da Cultura Dide Brandão) nos anos de 2005, 2006, 2007 e início de 2008 aproximadamente 700 mil reais.

Esse valor é muito baixo se considerarmos que, dos edifícios tombados, quatorze deles estão precisando de reparos e que uma obra de restauração gira em torno de R\$ 300 a 500 mil reais, como pode-se observar na tabela 5.8. Se os investimentos na recuperação dos imóveis históricos continuarem dessa forma, levaria cerca de 8 anos para se recuperar todos os quatorze edifícios, o que é um tempo muito grande para alguns deles, que estão em péssimas condições.

Tabela 5.8 – Investimentos em Recuperação dos Edifícios Tombados em Itajaí entre 2005 e 2008.

OBRA	ANO	FONTE DE RECURSO	VALOR PARCIAL (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
Museu da Gente do Vale	2005,	Lei de Incentivo Federal	150.000,00	250.000,00
	2006 e			
	2007	Próprios (FGML)	100.000,00	
Casa da Cultura Dide Brandão	2008	Lei de Incentivo Federal	450.000,00	500.000,00

No detalhamento do novo Plano Diretor está sendo criado um Fundo do Patrimônio Cultural que deverá ser dirigido a recuperação de imóveis históricos públicos e privados⁸.

O Valor ideal para essa variável foi baseado na necessidade de restauração de ao menos um edifício histórico por ano (cerca de 500 mil o custo da restauração de cada imóvel), a pesquisa do valor destinado a preservação de prédios históricos utilizou como base os últimos 4 anos, utilizados também para o cálculo do valor ideal.

O pior valor adotado foi os próprios 500 mil, devido as precárias condições das edificações históricas, que deveriam ter recebido esse valor anualmente.

5.6.4 Existência de Legislação urbanística definindo mecanismos para a preservação do patrimônio histórico

⁸ A autora da pesquisa faz parte da equipe que está elaborando a nova lei para o Patrimônio Cultural do Município.

A Lei nº 2.037 de 23 de dezembro de 1982 dispõe sobre a proteção do Patrimônio Cultural do Município e em 1997, através da Lei nº 3198, criou-se o Conselho Municipal do Patrimônio Cultural, com função deliberativa na gestão do Patrimônio Cultural.

Acredita-se que ambas as leis estão obsoletas, tanto que, uma nova lei está para ser aprovada no detalhamento do Plano Diretor, definindo mecanismos mais específicos para a preservação do patrimônio cultural, novas punições e novas formas de incentivo⁹.

5.6.5 Leis de Parcelamento do Solo

O parcelamento do solo na cidade de Itajaí hoje é regido pela Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001.

A Lei de Parcelamento do Solo municipal já está sendo elaborada como Lei Complementar ao Plano Diretor, aprovado em 2007. Esta lei deve ser aprovada em conjunto com as demais, citadas anteriormente.

5.6.6 Áreas destinadas a alargamento viário, ofertas de serviço público, loteamentos populares

Na área central de Itajaí está previsto áreas destinadas a alargamento viário em função do Porto. Essas áreas localizam-se na Zona de Apoio ao Porto e Zona Industrial Predominante. Já áreas para ofertas de serviço público e loteamentos populares não são previstas para o centro urbano de Itajaí¹⁰.

⁹ Idem.

¹⁰ Informação obtida juntamente com o Diretor de Trânsito do SPDU, Eng. Alexandre Gevaerd.

5.6.7 Políticas de compensação por danos e prejuízos oriundos de alagamentos

O município de Itajaí não possui recursos destinados a compensação de danos e prejuízos causados por alagamentos e também não possui expectativa de criar um plano com este fim¹¹.

5.6.8 Recursos utilizados em ampliação e melhoria da rede de drenagem

O município não tem previsto recursos destinados a ampliação e melhoria da rede de drenagem.

Existe o projeto "Vala Limpa" com o objetivo de conscientizar a população a não jogar lixo nas valas e córregos e em suas margens; e no final do ano de 2007 foi enviado ao Ministério das Cidades um projeto visando a captação de recursos para se realizar um estudo da rede de drenagem do centro, que por se tratar de uma instalação muito antiga não se tem o conhecimento de sua capacidade¹².

¹¹ Informação obtida juntamente com o servidor público Sérgio Burgonovo, da Secretaria de Segurança Comunitária e Trânsito.

¹² Informação obtida juntamente com o servidor público Sérgio Burgonovo, da Secretaria de Segurança Comunitária e Trânsito.

CAPÍTULO 6 – AVALIAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO FÍSICO-ESPACIAL DA ÁREA CENTRAL DE ITAJAÍ

Para elaboração de um indicador geral da Perspectiva Físico-Espacial no município, os dados levantados no capítulo 5 foram inseridos na Planilha de Avaliação Integrada Multinível do SIGAU.

As variáveis (indicadores de primeiro nível) necessitam de parâmetros para normalização de seus valores, ou seja, valor ideal para aquela variável e o pior valor que ela poderia obter. O valor ideal e o pior valor em alguns casos foram obtidos em bibliografia, em outras situações foram provenientes de discussões. Esses parâmetros de comparação podem ser observados no apêndice “A” da dissertação.

Com as variáveis inseridas no sistema, obtiveram-se valores que indicam a condição do tema (indicadores de segundo nível) da perspectiva físico-espacial. E esse, automaticamente gerará o índice geral da pesquisa, referente à perspectiva físico-espacial. Os índices tem seus valores entre zero (0) e um (1). Quanto mais se aproximar do zero (0) melhor será sua condição e quanto mais se aproximar de um (1) pior.

São apresentados a seguir os índices obtidos em cada tema analisado do fator crítico organização físico-espacial com base no SIGAU/2003.

6.1 Índices de avaliação por temas

6.1.1 Distribuição Espacial da População

O tema “Distribuição Espacial da População” é formado pelo índice de quatro variáveis: “número de habitantes”, “densidade por zona urbana”, “percentual de vazios urbanos por zona urbana”, “percentual

de áreas verdes por zona urbana" e "Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano". As variáveis receberam todas os mesmos pesos, denominados no sistema como valor de Alfa.

7	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO	Valor p	2				Valor Lj	0,93881528
8	Variáveis	Valor atual	Valor ideal	Pior valor	Tipo	Alfa	Sij	Alfa x Sij''p
9	Número de habitantes	11802	16800	63000	POS	0,2	1,108181818	0,245613388
10	Densidades por zona urbana	61,14	80	300	POS	0,2	1,085727273	0,235760742
11	% de vazios urbanos por zona urbana	4	0	4	NEG	0,2	1	0,2
12	% de áreas verdes por zona urbana	0,66	4	0,66	POS	0,2	1	0,2
13	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano	1	1	0	POS	0,2	0	0
14	SOMATÓRIOS					1		0,881374131

Figura 6.1 – Visualização da aplicação das variáveis no sistema

O valor encontrado para este tema foi de 0,93, como pode ser observado na figura 6.1 e transposto para a tabela 6.1. Este valor representa um cenário "Pobre" de acordo com a classificação adotada nesta pesquisa .

Tabela 6.1 – Índice parcial obtido para o tema Distribuição Espacial da População

TEMA	BOM	ACEITÁVEL	POBRE	ÍNDICE OBTIDO
Distribuição Espacial da População	<0,3	0,3 – 0,6	>0,6	0,9388

O valor pobre para este tema pode ser explicado pelo intenso uso comercial da área central. A área central possui infra-estrutura para receber um maior uso residencial, aumentando assim a densidade e, conseqüentemente, a população da área e minimizando os problemas causados pela concentração do comércio. A percentagem de áreas verdes na área central também é um fator negativo, mas pode justificar-se pelo pouco uso residencial na mesma.

Fica assim evidente que o uso residencial deveria ser incentivado para esta área e conseqüentemente um aumento das áreas verdes para atender a demanda.

6.1.2 Organização dos Usos

Compõem o tema “Organização dos Usos” as seguintes variáveis: “percentual de áreas destinadas a trânsito de veículos, pedestres e estacionamento”, “densidades por usos e por zonas”, “percentual de área territorial ocupada por serviços públicos” e “leis de ocupação do solo”.

16	ORGANIZAÇÃO DOS USOS	Valor p	2				Valor Lj	0,728382738
17	Variáveis	Valor atual	Valor ideal	Pior valor	Tipo	Alfa	Sij	Alfa x Sij²p
18								
19	% de áreas destinadas a trânsito de veículos e pedestres e estacionamento							
20		14,95	20,9	11,2	POS	0,25	0,613402062	0,094065522
21	Percentagem de unidades residenciais por zonas	9,85	33,3	0	POS	0,25	0,704204204	0,12397589
22	percentagem de área territorial ocupada por serviços públicos	6,85	15	6,85	POS	0,25	1	0,25
23	Leis de uso do solo	0,5	1	0	POS	0,25	0,5	0,0625
24	SOMATÓRIOS					1		0,530541413

Figura 6.2 – Visualização da aplicação das variáveis do tema “Organização dos Usos” no sistema

O valor encontrado para a Organização dos Usos foi de 0,72, um valor que representa um cenário “Pobre”, conforme observado na tabela 6.2.

Tabela 6.2 – Índice parcial obtido para o tema Organização dos Usos

Tema	BOM	ACEITÁVEL	POBRE	ÍNDICE OBTIDO
Organização dos Usos	<0,3	0,3 – 0,6	>0,6	0,7283

O cenário pobre encontrado na Organização dos Usos deu-se principalmente pelo intenso uso comercial da área. Houve uma época em que o uso comercial concentrado em algumas áreas, principalmente no centro da cidade era influenciado. Essa distribuição de uso acabou acarretando problemas encontrados na maioria das cidades, como a falta de local para estacionamento, o grande fluxo de veículos e a criação de áreas inseguras fora do horário comercial.

6.1.3 Preservação do Patrimônio Histórico Construído

O tema “Preservação do Patrimônio Histórico Construído” é formado pelo índice de quatro variáveis: “número de prédios históricos preservados”, “número de prédios históricos existentes”, “recursos destinados à preservação de prédios históricos” e “existência de legislação urbanística definindo mecanismos para a preservação do Patrimônio Histórico”.

49	PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO CONSTRUÍDO	Valor p	2				Valor Lj	0,75
50	Variáveis	Valor atual	Valor ideal	Pior valor	Tipo	Alfa	Sij	Alfa x Sij²p
51	Número de Prédios Históricos Preservados	14	98	14	POS	0,25	1	0,25
52	Número de Prédios Históricos Existentes	98	98	93	POS	0,25	0	0
53	Recursos Destinados a Preservação de prédios históricos	500	2000	500	POS	0,25	1	0,25
54	Existência de Legislação Urbanística definindo mecanismos para a preservação do Patrimônio	0,5	1	0	POS	0,25	0,5	0,0625
55	SOMATÓRIOS					1		0,5625

Figura 6.3 – Visualização da aplicação das variáveis do tema “Preservação do Patrimônio Histórico” no sistema

O valor encontrado para o tema referente ao Patrimônio Histórico foi de 0,75, como pode ser observado na tabela 6.3. Este valor representa um cenário “Pobre” de acordo com a classificação adotada nesta pesquisa.

Tabela 6.3 – Índice parcial obtido para o fator crítico: Preservação do Patrimônio Histórico

Tema	BOM	ACEITÁVEL	POBRE	ÍNDICE OBTIDO
Preservação do Patrimônio Histórico	<0,3	0,3 – 0,6	>0,6	0,75

Acredita-se que com a implantação do novo Plano Diretor, que está estabelecendo gabaritos mais baixos na área central o número de demolições de edifícios históricos diminuam; e também a criação de um Fundo para o Patrimônio Cultural, destinado a recuperação dos prédios, minimize o problema causado pela falta de recursos aplicados na restauração.

6.1.4 Adequação da Malha Urbana

Os indicadores: “percentual de áreas ambientalmente frágeis urbanizadas”, “densidade por zona urbana”, “grau de desigualdade em tamanho de lotes”, “capacidade do sistema viário por atratividade das regiões”, “número de imóveis em condições e desocupados”, “percentual de subutilização de equipamentos públicos por zona urbana”, “leis de parcelamento do solo” e “áreas destinadas a alargamento viário, ofertas de serviço público, loteamentos populares” compõem o tema “Adequação da Malha Urbana”, como podemos observar na figura 6.4.

26	ADEQUAÇÃO DA MALHA URBANA	Valor p	2				Valor Lj	0,760962152
27	Variáveis	Valor atual	Valor ideal	Pior valor	Tipo	Alfa	Sij	Alfa x Sij''p
28	Densidade por zona urbana	61,14	80	300	POS	0,1428	1,085727273	0,16833317
29	Grau de desigualdade na ocupação lotes	1	1	0	POS	0,1428	0	0
30	Capacidade do sistema viário por atratividade das regiões	14,95	20,9	11,2	NEG	0,1428	0,613402062	0,053730226
31	Número de imóveis desocupados	108	0	108	NEG	0,1428	1	0,1428
32	% de subutilização de equipamentos públicos por zona urbana	12	0	12	NEG	0,1428	1	0,1428
33	Leis de parcelamento do solo	0,5	1	0	POS	0,1428	0,5	0,0357
34	Áreas destinadas à alargamento viário, oferta de serviços públicos, lotea-	0,5	1	0	POS	0,1428	0,5	0,0357
35	mentos populares							
36	SOMATÓRIOS					0,9996		0,579063396

Figura 6.4 – Visualização da aplicação das variáveis do tema “Adequação da malha urbana” no sistema

O índice obtido para esse tema foi de 0,76, representando nessa pesquisa como um cenário “Pobre”.

Tabela 6.4 – Índice parcial obtido para o tema Adequação da Malha Urbana

Tema	BOM	ACEITÁVEL	POBRE	ÍNDICE OBTIDO
Adequação da Malha Urbana	<0,3	0,3 – 0,6	>0,6	0,7609

Acredita-se que o cenário pobre gerado pelo sistema seja influenciado principalmente pelas variáveis “número de imóveis desocupados” e “percentual de subutilização de equipamentos públicos” que se estabeleceu como valor ideal zero.

6.1.5 Ocupações Ilegais em Áreas de Risco

O tema “Ocupações Ilegais em áreas de risco” envolve as questões urbanas relativas às enchentes. É formado pelo índice de quatro variáveis: “grau de impermeabilização do solo”, “número de habitações em áreas de risco a enchente”, “percentual da população atendida por Bolsa Família”, “política de compensação por danos e prejuízos oriundos das enchentes” e “recursos utilizados em melhoria da rede de drenagem”. A figura 6.5 nos mostra a parte do sistema SIGAU referente ao tema “Ocupações ilegais em áreas de risco”.

39	OCUPAÇÕES ILEGAIS EM ÁREAS DE RISCO	Valor p	2				Valor Lj	0,74529187
40	Variáveis	Valor atual	Valor ideal	Pior valor	Tipo	Alfa	Sij	Alfa x Sij''p
41	Grau de Impermeabilização	60	50	60	NEG	0,2	1	0,2
42	Número de habitações em áreas de risco a enchente	2381	1190	3412	NEG	0,2	0,5360036	0,057459972
43	Percentual de população atendidas pelo Bolsa Família	2,97	2,97	0	POS	0,2	0	0
44	Política de compensação por danos e prejuízos oriundos das enchentes	0	1	0	POS	0,2	1	0,2
45	Recursos utilizados em melhoria da rede de drenagem	0,3	1	0	POS	0,2	0,7	0,098
46	SOMATÓRIOS					1		0,555459972

Figura 6.5 – Visualização da aplicação das variáveis do tema ocupações ilegais em áreas de risco

O índice obtido para esse tema foi de 0,74, representando um cenário “Pobre”.

Tabela 6.5 – Índice parcial do tema Ocupações Ilegais em áreas de risco.

Tema	BOM	ACEITÁVEL	POBRE	ÍNDICE OBTIDO
Ocupações Ilegais em áreas de risco	<0,3	0,3 – 0,6	>0,6	0,7452

Este resultado pode ser explicado pelo fato dos valores de referência atuais estarem, na maior parte das vezes, longe do valor ideal. O problema do alagamento é freqüente na cidade de Itajaí, não somente na área central. O que se observa é que medidas para atenuar o problema não são tomadas, pelo contrário, cada vez mais aumenta-se a impermeabilização do solo com o uso do asfalto. A solução encontrada pela população é o aterro dos terrenos, uma medida

isolada que tende a agravar ainda mais o problema no futuro, represando a água da chuva nas ruas.

O Plano Diretor que está sendo elaborado prevê a diminuição de áreas impermeáveis nos terrenos, ajudando assim na absorção da água pelo solo. Outras medidas ainda poderiam ser tomadas, em áreas mais atingidas, através da tecnologia hidráulica, aplicada há muito tempo na Holanda e em cidade brasileiras como Porto Alegre.

6.2 Índice Geral do Fator Crítico Organização Físico-Espacial

Para a elaboração do índice geral do Fator Crítico Organização Físico-Espacial, o sistema agregou os índices parciais anteriormente apresentados, referente aos temas que compõem o fator crítico abordado na pesquisa, gerando um indicador de segundo nível, conforme nos mostra a figura 6.6.

7	PERSPECTIVA FÍSICO-ESPACIAL					
8	ORGANIZAÇÃO FÍSICO-ESPACIAL	Valor p	2		Valor Lk	0,713644
9	Indicadores	Lj	Alfa	Alfa x Lj²p		
10	Distribuição espacial da população	0,93881528	0,2	0,176274826		
11	Organização dos usos	0,728382738	0,2	0,106108283		
12	Adequação da malha urbana	0,760962152	0,2	0,115812679		
13	Ocupações ilegais em áreas de risco à enchente	0,74529187	0,2	0,111091994		
14	Preservação do Patrimônio Histórico Construído	0,75	0,2	0,1125		
15	SOMATÓRIOS		1	0,509287782		

Figura 6.6 – Visualização do Índice Geral do Fator Crítico Organização Físico-Espacial

Observando-se o valor numérico do índice geral obtido – Tabela 6.6 –, pode-se dizer que a organização físico-espacial da área central de Itajaí encontra-se num estado crítico.

Tabela 6.6 – Índice Geral obtido no Fator Crítico Organização Físico-Espacial

FATOR CRÍTICO	BOM	ACEITÁVEL	POBRE	ÍNDICE OBTIDO
Organização Físico-Espacial	<0,3	03 – 0,6	>0,6	0,7136

A Organização Físico-Espacial, assim como todos os temas que a formam obtiveram um índice “Pobre”, o que indica que a área necessita de transformações, principalmente quanto ao seu uso e melhoria da drenagem urbana, que influencia diretamente nos alagamentos sofridos pela área central de Itajaí.

CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

7.1 Conclusões

A partir da Constituição Federal do Brasil de 1988, importantes avanços já foram obtidos em relação a implementação das políticas nacionais em diferentes setores estratégicos como a urbanização, a preservação ambiental, a energia, a circulação, entre outros. São setores que influenciam diretamente a qualidade de vida da sociedade humana e sua sustentabilidade nas escalas temporal e espacial.

A evolução tecnológica atingida pela sociedade humana permite visualizar o espaço na escala planetária e entender seu funcionamento na forma de um grande sistema altamente complexo. Uma cidade é um subsistema funcionando sobre uma pequena parcela desse espaço, mas com todas as complexidades do grande sistema. Nesse cenário, o maior desafio do homem atual é a gestão desse sistema. No nível local, a gestão municipal é sua expressão máxima e deve integrar a gestão urbana, rural, ambiental, turística, industrial.

Políticas brasileiras relativas à gestão urbana, expressas essencialmente no Estatuto da Cidade (Lei Federal no. 10.257/2001) e no Sistema de Unidades de Conservação (Lei Federal no. 9.985/2000), afirmam que todo processo de gestão deve ser embasado em instrumentos variados, práticas democráticas e participativas e sistemas de informações. Embora não abordado diretamente nessa dissertação, a escolha do objeto de pesquisa visa também atender essa orientação política.

Considerando ainda que o Brasil tem fortes deficiências em termos de gestão pública e em sistemas de informações disponíveis para essa

gestão, pesquisar sobre tecnologias de apoio à gestão, tema dessa dissertação, mostrou-se de grande importância e urgência. A demanda relativa a esses saberes é muito maior do que a oferta de recursos humanos habilitados, embora haja uma evolução significativa em termos de pesquisas científicas e práticas bem sucedidas.

Em termos gerais, a pesquisa contribui de forma importante no aperfeiçoamento do Sistema Integrado de Gestão Ambiental Urbana - SIGAU/2003, através de aplicação experimental de indicadores físico-espaciais em uma cidade do sul do Brasil, conforme o objetivo inicial proposto.

A caracterização da realidade da área de estudo para adequar as variáveis do sistema de indicadores e definir os dados necessários, suas fontes e alternativas técnicas de levantamento estão apresentadas no capítulo 4 dessa dissertação. A adequação das variáveis à área de estudo foi uma etapa importante desta pesquisa por confirmar umas das vantagens do sistema SIGAU: a adaptação do mesmo às características do local de estudo, ou seja, sua flexibilidade de aplicação.

A descrição das técnicas usadas para o levantamento de dados necessários a composição de indicadores e não disponíveis no acervo inventariado junto aos órgãos públicos do município de Itajaí estão apresentadas no capítulo 5. A utilização de produtos e ferramentas de SIG e de interpretação de imagens e cartas com CAD mostraram-se grandes aliados do SIGAU, diminuindo a carência de dados para composição de seus indicadores, apontados por Rossetto (2003) e Fiori (2006) como uma das dificuldades do SIGAU.

A aplicação experimental de indicadores urbanos na área central de Itajaí permitiu avaliar sua organização físico-espacial, mostrando como indicadores podem ser utilizados para diagnosticar uma área, e como

podem ser complementados com uso de técnicas de geoprocessamento, tanto na composição dos indicadores quanto na visualização dos resultados. A avaliação da área urbana central de Itajaí/SC – sul do Brasil, delimitada como área de estudo nessa pesquisa, usando como base os temas do fator crítico organização físico-espacial do SIGAU/2003, tem seu resultado apresentado no capítulo 6. Segundo essa avaliação, o cenário da organização físico-espacial da área central de Itajaí/SC é pobre, assim como todos os temas avaliados.

A apresentação dos resultados de uma avaliação em tabelas com os valores usados, índices gerados e mapas, conforme feita nessa pesquisa de mestrado, facilita a visualização, a comunicação e a participação em processos de gestão. O mesmo sistema de avaliação por indicadores permite a visão tanto em partes como em geral da situação do ambiente urbano. Essa visão pode ser da situação atual (diagnóstico), da sua evolução ao longo do tempo (monitoramento) e de sua projeção no futuro (simulação), dependendo dos dados usados no sistema. A aplicação do SIGAU na área central de Itajaí, mesmo que de forma parcial, permite compreender sua importância como sistema de apoio nas diferentes fases do processo de gestão – diagnóstico, planejamento, execução e controle.

A dificuldade ainda encontrada no Sistema SIGAU é o estabelecimento de parâmetros (melhor e pior valor, pesos das variáveis), pois, de acordo com as decisões tomadas sobre eles, os resultados dos índices variam; mas ao mesmo tempo isso se torna uma das principais qualidades do SIGAU - a premissa participativa, que mantém a abordagem qualitativa do sistema. Esses parâmetros devem ser definidos pelos atores urbanos, em função dos princípios e diretrizes definidos pela sociedade local.

Como a cidade de Itajaí está passando pela elaboração do Plano Diretor, recomenda-se uma nova aplicação experimental quando o

novo Plano Diretor já estiver sendo implementado, para poder avaliar os impactos sobre a organização físico-espacial da área central de Itajaí.

7.2 Recomendações para futuras pesquisas

Conforme já destacado por Fiori (2006) apesar do SIGAU se mostrar flexível aceitando a modificação e adequação de indicadores para realização da avaliação, permitindo a definição de pesos e parâmetros, ainda se constitui em uma ferramenta de alta complexidade, o que dificulta o entendimento do Sistema tanto no meio acadêmico quanto no meio profissional. Assim, faz-se necessário que as equipes técnicas sejam interdisciplinares e sejam capacitadas para trabalhar com o sistema de indicadores.

Outro destaque de Fiori (2006) que deve ser lembrado trata da escala de limites das distâncias compostas adotadas na pesquisa, que utiliza valores referenciais para os índices, sendo “Bom”, valores entre 0 e 0,3, “Aceitável”, valores entre 0,3 e 0,6 e “Pobre” valores entre 0,6 e 1. Assim, quanto mais próximo de 1 pior é a situação do fenômeno observado. Isto pode gerar controvérsias no entendimento dos valores finais encontrados para os índices, tendo em vista que alguns sistemas de medição adotam a escala inversa.

A adaptação das “Fichas Técnicas” elaboradas por Fiori (2006) para a Perspectiva Físico-Espacial, na qual se inclui o fator crítico utilizado nesta pesquisa, definindo os termos técnicos e as fontes geradoras de informação, contribuiu para melhor entendimento dos indicadores adotados.

Baseado nas considerações acima, recomenda-se como futuras pesquisas:

- Continuar o trabalho de elaboração de fichas técnicas para os indicadores das perspectivas ambiental, social e econômica, respeitando as especificidades de cada tema.
- Reavaliar criteriosamente a escala de classificação de cenários, tanto na ordem dos valores ($0 \Rightarrow 1$ ou $1 \Rightarrow 0$) quanto nas classes (bom, aceitável, pobre).
- Analisar a significância do uso de pesos diferenciados para hierarquizar temas ou fatores críticos nos resultados de avaliações para diagnósticos, para prognósticos e para monitoramentos.

A última recomendação é a mais complexa e visa explorar as potencialidades do SIGAU/2003, como por exemplo: avaliações de impacto de implementação de estratégias ou de implantação de empreendimentos; acompanhamento da implementação de planos diretores, conforme previsto no Estatuto das Cidades.

REFERÊNCIAS

ACIOLY, Cláudio; DAVIDSON, Forbes. **Densidade Urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Tradução: Cláudio Acioly. Rio de Janeiro: Mauad, 1998. 104 p.

ASSAD, Eduardo Delgado; SANO, Edson Eyji. **Sistema de informações geográficas. Aplicações na agricultura**. 2ª edição, revisada e ampliada. Brasília: Embrapa. 1998 – Cap.2 Mapas e suas representações computacionais – Gilberto Câmara e José Simeão de Medeiros

AZEVEDO, Silas Matias. **Avaliação do processo de zoneamento urbano de Araranguá - SC**. 2004, 92 p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) UFSC, Florianópolis.

BARBIN, Henrique Sundfeld. **Histórico da Evolução do Uso do Solo e Estudo dos Espaços Livres Públicos de uma região do Município de Piracicaba, SP**. Tese apresentada à Escola de Agricultura – Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003.

BAVA Silvio, Caccia; PAULICS, Veronika; SPINK, Peter (org.). **Novos contornos da gestão local: conceitos em construção**. São Paulo, Pólis; Programa Gestão Pública e Cidadania/EAESP/FGV, 2002. 336p.

BORJA, Patrícia Campos; MORAES, Luiz Roberto Santos. **Sistemas de Indicadores de saúde ambiental – saneamento em políticas públicas**. In: Bahia Análises & Dados. Salvador: 2001. v. 10. n.4 p. 229-244. disponível em:
http://www.sei.ba.gov.br/publicacoes/publicacoes_sei/bahia_analise/analise_dados/pdf/popambient_2/pag_229.pdf. acessado em 20/05/2008.

CÂMARA, G.; CASANOVA M. A.; HEMERLY A. S.; MAGALHÃES G. C. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**. Rio de Janeiro, Divisão de Processamento de Imagens INPE, Centro Latino Americano de Soluções para Educação Superior e Pesquisa IBM Brasil, IBM Brasil.

CARDOSO, Adauto Lucio. **Indicadores de gestão urbana: Projeto BRA/00/024 SEDU/PR-PNUD Sistema Nacional de Indicadores Urbanos**. Brasília: SEDU/PR-PNUD, 2002.

CARVALHO, Beatriz Nozari Ribeiro. **Um sistema de informações para a prática do gerenciamento e planejamento urbano**. 2000, Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) UFSC, Florianópolis.

CERVO, Amado Luiz. **Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários**. 3 ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.

COLZANI, Valdir Francisco. **Guia para redação do trabalho científico**. Curitiba: Juruá, 2001.

DEL RIO, Vicente. **Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento**. São Paulo: Pini, 1990.

Departamento de Sistemas de Operação CPqD/TELEBRÁS, Instituto de Computação UNICAMP, 1996.

DRUCK, S.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.V.M. (eds) **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília, EMBRAPA, 2004 (ISBN: 85-7383-260-6).

ESRI. **Apostila de Introdução ao ArcGIS**. 2006.

EMBRAPA, **Monitoramento por satélite**. <http://www.sat.cnpm.embrapa.br/satelite/quickbird.html> acessado em 26/07/2007.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

FIORI, Sibebe. **Aplicação experimental de indicadores urbanos em Passo Fundo – RS/Brasil**. 2006, Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo) UFSC, Florianópolis.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Imagens de Satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais INPE, http://www.cbcrs.inpe.br/pt/programas/cbcrs1-2_cameras.htm acessado em 04/04/07.

KIECKHÖFER, Adriana Migliorini. **Promoção do desenvolvimento integrado e sustentável de municípios**. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2005.

KUX, Hermann Johann Heinrich; PINHEIRO, Eduardo da Silva. **Dados do satélite QUICKBIRD para o mapeamento do uso e cobertura da terra numa seção da Mata Atlântica no Estado do Rio Grande do Sul**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Goiânia: INPE, 2005.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco.**

NETO, Ismael Ulysséa; TRICHÊS, Glicério; FREITAS, Émerson Salomão de. **Uso de Sistemas de Informações geográficas na Gestão da Rede viária urbana – Um Exemplo de Aplicação à Cidade de Joinville (SC).** Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004. Disponível em: http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/cobrac_2004/157.pdf acessado em 22 de junho de 2008.

NOVO, Evelyn M. L. de Moraes. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações.** São José dos Campos: Editora Edgard Blücher Ltda, 1989.

ORTH, Dora. **Apostila didática Disciplina Gestão Urbana.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

ORTH, Dora. **Apostila didática: Topografia aplicada.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

ORTH, Dora; ARAÚJO, Rita Dione; GUEDES, Alexandre. **Novas tecnologias para a gestão do espaço urbano.** In: ENTAC 2000, 2000, Salvador. ENTAC 2000. Salvador: 2000. v. 07. p. 75-85.

ORTH, Dora; DEBETIR, Emiliana (org.). **Unidades de Conservação: Gestão e Conflitos.** Florianópolis: Insular, 2007.

PALENZUELA, Salvador Rueda. **Modelos e Indicadores para ciudades más sostenibles.** Catalunya: Fundació Fòrum Ambiental, 1999. Disponível em: <http://www.forumambiental.org/pdf/huella.pdf>. acesso em: 10 de setembro de 2007.

PINHEIRO, Eduardo da Silva; KUX Hermann Johann Heirich; VILLWOCK Jorge Alberto. **O potencial de imagens Quickbird para análise do relevo de um setor do planalto das araucárias, RS: centro de pesquisa e conservação da natureza Pró-Mata.** Revista Brasileira de Geomorfologia, Ano 6, nº. 2, 2005. União da Geomorfologia Brasileira. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/geu/view.pinheiro.kux.pdf> acessado em 04/04/2007.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Desenvolvimento Urbano e IDH.** Disponível em: <http://www.pnud.org.br>. Acessado em: 08/09/2007.

PORTAL BRASIL ESCOLA. **Autocad.** Disponível em: <http://www.brasilecola.com/informatica/autocad.htm>. Acessado em 23/02/2008.

PORTO DE ITAJAÍ. <http://portoitajai.com.br> acessado em 02/04/2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJAÍ. <http://www.itajai.sc.gov.br> acessado em 11/10/2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJAÍ. **Perfil de Itajaí**. Itajaí: Prefeitura Municipal de Itajaí, 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJAÍ. **Projeto de Elaboração do Plano Diretor: Leitura Técnica Preliminar**. Itajaí: Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Urbano, 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJAÍ. **Leis Municipais**. Disponível em: <http://www.leismunicipais.com.br/cgi-local/cidades.pl?cidade=Itaja%ED&estado=SC>. Acessado em 14/12/2007.

PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à fome. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/bolsafamilia>. Acessado em 02/01/2008.

REZENDE, Denis Alcides; CASTOR Belmiro Valverde Jobim. **Planejamento estratégico municipal: empreendedorismo participativo nas cidades, prefeituras e organizações públicas**. 2 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2006.

ROJAS SORIANO, Raúl. **Manual de pesquisa social**. Tradução: Ricardo Rosenbusch. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

ROMERO, Marta Adriana Bustos; GUIA, George da; ANDRADE, Liza; PERSON, Elisângela; SILVEIRA, Ana Lúcia Camilo da. **Indicadores de sustentabilidade dos espaços públicos urbanos: aspectos metodológicos e atributos das estruturas urbanas**. Seminário a questão ambiental urbana: experiências e perspectivas. Brasília: UNB, 2004. Disponível em: <http://www.unb.br/fau/pesquisa/sustentabilidade/pesquisadores/Alberto/curr%EDculo%20liza/3.pdf>. Acesso em 11 de setembro de 2007.

ROSSETTO, Adriana Marques. **Proposta de um Sistema Integrado de Gestão do Ambiente Urbano (SIGAU) para o desenvolvimento sustentável de Cidades**. Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ROSSI, Ângela Maria Gabriella (org.); NEUMANN, Klaus. **Ambiente Construído: reflexões sobre o desenvolvimento urbano sustentável**. Rio de Janeiro: 7 letras: AFEBA, 2003.

RUIZ, João Álvaro. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. 3. ed. São Paulo: Altas, 1991.

SDM/DURB/GEPLA/Estado de Santa Catarina. **Programa de Capacitação Técnica para o Planejamento Urbano**. Volumes I, II, III e IV. Florianópolis, 1998.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 3ª edição, 2001.

SOUZA, Marcelo Lopez de. **A Prisão e a Ágora: reflexões em torno da democratização do planejamento e da gestão das cidades**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

SOUZA, Marcelo Lopez de. **Mudar a cidade: Uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 4ª edição, 2006.

TROSTER, Roberto Luis; MOCHÓN, Francisco. **Introdução à economia**. São Paulo: Makron Books, 2002.

TURNES, Valério Alécio. **Sistema Delos: indicadores para processos de desenvolvimento local sustentável**. Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

VAN BELLEN, Hans Michael. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

APÊNDICE A

**Fichas com parâmetros de Pior Valor e Valor Ideal das
Variáveis utilizadas na pesquisa**

APÊNDICE A - Fichas com parâmetros de Pior Valor e Valor Ideal das Variáveis utilizadas na pesquisa			
TEMA	VARIÁVEL	PARÂMETROS	UNIDADE
Distribuição Espacial da População	Número de Habitantes ¹³	Valor Ideal	Hab.
		16800	
		Pior Valor	
		63000	
Distribuição Espacial da População / Adequação da Malha Urbana	Densidade por zona urbana ¹⁴	Valor Ideal	Hab./Hac
		80	
		Pior Valor	
		300	
Distribuição Espacial da População	Percentual de Vazios Urbanos	Valor Ideal	%
		0	
		Pior Valor	
		4	
	Percentual de áreas verdes por zona urbana	Valor Ideal ¹⁵	%
		4	
		Pior Valor ¹⁶	
		0,66	
	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano	Valor Ideal	
		1	
		Pior Valor	
		0	
Distribuição Espacial da População / Organização dos Usos	Leis de Ocupação do Solo	Valor Ideal	
		1	

¹³ Parâmetros baseados no Programa de Capacitação Técnica para o Planejamento Urbano (SDM/DURB/GEPLA/Gov. de SC, 1998).

¹⁴ Idem.

¹⁵ Considerou-se o valor ideal para áreas verdes a percentagem de vazios urbanos encontrados na área.

¹⁶ Como pior valor foi considerado o percentual existente atualmente.

		Pior Valor	
		0	
Organização dos Usos	Percentual de áreas destinadas a trânsito de veículos, pedestres e estacionamento	Valor Ideal ¹⁷	
		20,9	
		Pior Valor ¹⁸	
		11,2	
	Percentagem de unidades residenciais por zona	Valor Ideal	%
		33,3%	
		Pior Valor	
		0	
	Percentagem de área territorial ocupada por serviços públicos	Valor Ideal ¹⁹	%
		15	
		Pior Valor ²⁰	
		6,85	
Preservação do Patrimônio Histórico Construído	Números de prédios históricos preservados ²¹	Valor Ideal	
		98	
		Pior Valor	
		0	
	Números de prédios históricos existentes	Valor Ideal	
		98	
		Pior Valor ²²	
		93	
	Recursos destinados a preservação	Valor Ideal ²³	R\$

¹⁷ Valor ideal e pior valor baseado em observação da circulação nas áreas de maior movimento de carros e pedestres.

¹⁸ Idem.

¹⁹ Valor ideal de Percentual de serviços públicos por zona urbana baseado em Goether (*apud* ACIOLY, 1998).

²⁰ Foi considerado como pior valor o percentual de área destinada a serviços públicos existentes atualmente, visto que a área central geralmente engloba serviços utilizados pela população da cidade toda, não se admitiu um pior valor do que o existente.

²¹ O ideal seria que todos os prédios históricos existentes fossem preservados. O pior valor considerado foi o atual.

²² Para se estabelecer o pior valor foi feita uma estimativa para daqui a 4 anos, como nos 4 anos passados foram demolidos 5 prédios históricos na área, estabeleceu-se como pior valor o número que existirá em 2012, se esse ritmo de demolição continuar.

	de prédios históricos	2.000.000,00	
		Pior Valor	
		500.000,00	
	Existência de legislação urbanística definindo mecanismos para preservação do patrimônio histórico	Valor Ideal	
		1	
		Pior Valor	
Adequação da Malha Urbana	Grau de desigualdade em tamanhos de lotes	0	
		Valor Ideal	
		1	
		Pior Valor	
	Capacidade do sistema viário por atratividade das regiões	0	
		Valor Ideal ²⁴	
		20,9	
		Pior Valor ²⁵	
	Número de Imóveis em condições e desocupados	11,2	
		Valor Ideal	
		0	
		Pior Valor	
	Percentual de subutilização de equipamentos públicos por zona urbana	108 (atual)	
		Valor Ideal	
		0	
		Pior Valor	
	Leis de parcelamento do solo	(atual)	%
		Valor Ideal	
		1	
		Pior Valor	
		0	

²³ Valor ideal baseado na necessidade de restauração de ao menos um edifício histórico por ano (cerca de 500 mil o custo da restauração de cada imóvel), a pesquisa do valor destinado a preservação de prédios históricos utilizou como base os últimos 4 anos, utilizados também para o cálculo do valor ideal. O pior valor adotado foi os próprios 500 mil, devido as precárias condições das edificações históricas.

²⁴ Valor ideal e pior valor baseado em observação da circulação nas áreas de maior movimento de carros e pedestres.

²⁵ Idem.

Ocupações Ilegais em área de risco	Áreas destinadas a alargamento viário, ofertas de serviço público, loteamentos populares	Valor Ideal	
		1	
		Pior Valor	
	Percentual da população atendida pelo Bolsa Família	0	
		Valor Ideal	
		2,97	
	Número de domicílios em áreas de risco a alagamento	Pior Valor	
		0	
		Valor Ideal	
	Políticas de compensação por danos e prejuízos oriundos de alagamentos	1190	
		Pior Valor ²⁶	
		2381	
	Grau de impermeabilização do solo	Valor Ideal	
		1	
		Pior Valor	
	Recursos utilizados em ampliação melhoria da rede de drenagem	0	
		Valor Ideal	
		1	
		Pior Valor	
		0	

²⁶ Foram considerados apenas os domicílios em áreas com alto índice de risco à enchente.

APÊNDICE B

Fichas Técnicas das variáveis utilizadas na pesquisa

VARIÁVEL: Número de Habitantes			
Categoria PER	<input checked="" type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	População residente na área central do município.		
Unidades de medida	Habitantes		
Fontes de coleta	IBGE		
Fator crítico relacionado	Distribuição Espacial da População		

VARIÁVEL: Densidade por Zona Urbana			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Corresponde à relação entre a população e a área por ela ocupada.		
Unidades de medida	Habitantes por Hectare		
Fontes de coleta	IBGE		
Fator crítico relacionado	Distribuição Espacial da população e Adequação da Malha Urbana		

VARIÁVEL: Percentual de Vazios Urbanos por Zona Urbana			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Expressa a porcentagem da área urbana que ainda não foi ocupada.		
Unidades de medida	Porcentagem		
Fontes de coleta	Mapa Temático do Plano Diretor trabalhado em SIG		
Fator crítico relacionado	Distribuição Espacial da População		

VARIÁVEL: Percentual de áreas verdes por zona urbana			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica a percentagem da área central destinada à praças e parques.		
Unidades de medida	Percentagem		
Fontes de coleta	Interpretação de Imagens aéreas e pesquisa de campo		
Fator crítico relacionado	Distribuição Espacial da População		

VARIÁVEL: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica a existência de Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.		
Unidades de medida	Sim ou não		
Fontes de coleta	Município		
Fator crítico relacionado	Distribuição Espacial da População		

VARIÁVEL: Leis de Ocupação do Solo			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica a existência de Lei de Ocupação do Solo no Município.		
Unidades de medida	Sim ou não		
Fontes de coleta	Município		
Fator crítico relacionado	Distribuição Espacial da População e Organização dos usos.		

VARIÁVEL: Percentual de áreas destinadas a trânsito de veículos, pedestres e estacionamento.			
Categoria PER	<input checked="" type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica o percentual da área total destinada ao trânsito de veículos, ao estacionamento e a circulação de pedestres.		
Unidades de medida	Percentagem		
Fontes de coleta	Geoprocessamento		
Fator crítico relacionado	Organização dos usos		

VARIÁVEL: Densidade por usos e por zona			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Mede o percentual ocupado por cada uso do solo em determinada zona.		
Unidades de medida	Porcentagem		
Fontes de coleta	Em campo		
Fator crítico relacionado	Organização dos usos		

VARIÁVEL: Percentual de serviços públicos oferecidos por zona urbana.			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Mede o percentual ocupado na zona pelos serviços públicos.		
Unidades de medida	Porcentagem		
Fontes de coleta	Em campo		
Fator crítico relacionado	Organização dos usos		

VARIÁVEL: Números de prédios históricos preservados			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica o número de prédios históricos preservados existentes na área		
Unidades de medida	Unidade		
Fontes de coleta	Município		
Fator crítico relacionado	Preservação do Patrimônio Histórico Construído		

VARIÁVEL: Números de prédios históricos existentes			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica o número de prédios históricos existentes na área, preservados ou não		
Unidades de medida	Unidade		
Fontes de coleta	Município		
Fator crítico relacionado	Preservação do Patrimônio Histórico Construído		

VARIÁVEL: Recursos destinados a preservação de prédios históricos

Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica o valor de recursos destinados a preservação do Patrimônio Cultural.		
Unidades de medida	R\$		
Fontes de coleta	Município		
Fator crítico relacionado	Preservação do Patrimônio Histórico Construído		

VARIÁVEL: Existência de legislação urbanística definindo mecanismos para preservação do patrimônio histórico

Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica a existência ou não de legislação urbanística voltada a preservação do Patrimônio Cultural		
Unidades de medida	Sim ou não		
Fontes de coleta	Município		
Fator crítico relacionado	Preservação do Patrimônio Histórico Construído		

VARIÁVEL: Percentual de áreas ambientalmente frágeis urbanizadas

Categoria PER	<input checked="" type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica o percentual de áreas ambientalmente frágeis com interferência urbana		
Unidades de medida	Porcentagem		
Fontes de coleta	Geoprocessamento		
Fator crítico relacionado	Adequação da malha urbana		

VARIÁVEL: Grau de desigualdade em tamanhos de lotes

Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica a existência de diferença em tamanhos de lotes em uma área		
Unidades de medida	Sim ou Não		
Fontes de coleta	Interpretação de Imagens aéreas e cartas		
Fator crítico relacionado	Adequação da malha urbana		

VARIÁVEL: Capacidade do sistema viário por atratividade das regiões			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária			
Unidades de medida			
Fontes de coleta			
Fator crítico relacionado	Adequação da malha urbana		

VARIÁVEL: Número de Imóveis em condições e desocupados			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Quantifica os imóveis em condições de uso e desocupados (abandonados, desocupados para alugar ou vender)		
Unidades de medida	Unidades		
Fontes de coleta	Em campo		
Fator crítico relacionado	Adequação da malha urbana		

VARIÁVEL: Percentual de subutilização de equipamentos públicos por zona urbana			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica o percentual de equipamentos públicos subutilizados ou não utilizados em uma área		
Unidades de medida	Porcentagem		
Fontes de coleta	Em campo / Geoprocessamento		
Fator crítico relacionado	Adequação da malha urbana		

VARIÁVEL: Leis de parcelamento do solo			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica a existência ou não de legislação de parcelamento do solo		
Unidades de medida	Sim ou não		
Fontes de coleta	Município		
Fator crítico relacionado	Adequação da malha urbana		

VARIÁVEL: Áreas destinadas a alargamento viário, ofertas de serviço público, loteamentos populares			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica a existência de reserva de áreas destinadas a alargamento viário, loteamentos populares ou para oferta de serviços públicos		
Unidades de medida	Sim ou não		
Fontes de coleta	Município		
Fator crítico relacionado	Adequação da malha urbana		

VARIÁVEL: Percentual da população atendida pelo Bolsa Família			
Categoria PER	<input checked="" type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica o percentual da população da área atendida pelo Programa Bolsa Família		
Unidades de medida	Porcentagem		
Fontes de coleta	Município		
Fator crítico relacionado	Ocupações Ilegais em áreas de risco		

VARIÁVEL: Número de domicílios em áreas de risco a alagamento			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input checked="" type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Quantifica os domicílios existentes em áreas de risco a alagamento		
Unidades de medida	Unidades		
Fontes de coleta	Geoprocessamento		
Fator crítico relacionado	Ocupações Ilegais em áreas de risco		

VARIÁVEL: Políticas de compensação por danos e prejuízos oriundos de alagamentos			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica a existência de políticas de compensação de danos e prejuízos provenientes de alagamentos		
Unidades de medida	Sim ou não		
Fontes de coleta	Município		
Fator crítico relacionado	Ocupações Ilegais em áreas de risco		

VARIÁVEL: Grau de Impermeabilização do Solo			
Categoria PER	<input checked="" type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica o percentual do solo de uma área impermeabilizado		
Unidades de medida	Porcentagem		
Fontes de coleta	Geoprocessamento		
Fator crítico relacionado	Ocupações Ilegais em áreas de risco		

VARIÁVEL: Recursos utilizados em ampliação melhoria da rede de drenagem			
Categoria PER	<input type="checkbox"/> Pressão	<input type="checkbox"/> Estado	<input checked="" type="checkbox"/> Resposta
Descrição sumária	Indica a existência de recursos previstos ou utilizados em ampliação e melhoria da rede de drenagem		
Unidades de medida	Sim ou não		
Fontes de coleta	Município		
Fator crítico relacionado	Ocupações Ilegais em áreas de risco		